

## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

#### Un outil d'aide au diagnostic en homéopathie : le Remède Central

Duyck, Katrien

*Award date:*  
1991

*Awarding institution:*  
Université de Namur

[Link to publication](#)

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Année académique  
1990-1991

**Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix  
Namur  
Institut d'informatique**

**Un outil d'aide au diagnostic  
en homéopathie :  
le Remède Central**

par Katrien DUYCK

Mémoire présenté pour l'obtention du grade de  
Licencié et Maître en informatique

Promoteur : Professeur J. FICHEFET

## Résumé

Dans ce mémoire, nous abordons le problème du diagnostic en homéopathie, et en particulier de l'optimisation d'une méthode d'aide au diagnostic dans ce domaine, à savoir la méthode du Remède Central.

Cette méthode, suggérée par deux scientifiques italiens, est fondée sur la proposition de représenter les répertoires homéopathiques ainsi que la situation particulière d'un patient de manière plus synthétique. Ainsi, ils font appel à la notion de graphe biparti dans lequel chaque sommet symbolise soit un remède soit un symptôme, et chaque arête exprime l'existence, dans le répertoire, d'une relation entre le remède et le symptôme qu'elle unit. La relation qu'ils ont choisie vérifiant certaines propriétés mathématiques telles que la symétrie et une "pseudo-transitivité", elle permet de donner une sémantique au parcours d'un tel graphe. Dès lors, la méthode du Remède Central consiste à construire le graphe de la situation particulière du patient sur base de ses symptômes et des informations contenues dans les répertoires homéopathiques, et de le parcourir de sorte à déterminer le remède central c'est-à-dire le "centre" du graphe. L'application de la méthode du Remède Central revient donc à une recherche de plus courts chemins en termes de théorie des graphes.

Précisons que cette méthode a déjà fait l'objet d'un mémoire, sans donner toutefois les résultats espérés du point de vue de sa vitesse d'exécution.

## Abstract

In this final work, we deal with the problem of homeopathic diagnosis and particularly the optimization of a decision aid method, namely the Central Remedy method.

This method, suggested by two Italian scientists, is based on the proposition of representing the homeopathic repertories and the particular situation of the patient in a more synthetic way. So they use the bipartite graph notion, in which each vertex symbolizes either a remedy or a symptom and each edge expresses the existence, in the repertory, of a relation between the remedy and the symptom it joins. As the relation they chose satisfies some mathematical properties, such as symmetry and some "pseudo-transitivity", walking the graph can be given a semantics. Therefore, the Central Remedy method consists of building the particular situation graph of the patient on the basis of his/her symptoms and of the information contained in the homeopathic repertories and to proceed through this graph in order to find the central remedy, i.e. the "center" of the graph. The application of the Central Remedy method thus becomes a search for the shortest paths, in terms of graphs theory.

We note that this method as already been discussed and implemented in a earlier thesis, albeit with a disappointing execution speed.

## **Remerciements**

Je remercie vivement toutes les personnes  
qui m'ont permis de réaliser ce travail :

Monsieur J. Fichet pour avoir accepté la direction de ce mémoire.

Monsieur J. Paris pour son assistance et ses précieux conseils,  
notamment quant à l'utilisation du logiciel R.A.D.A.R. et de ses  
ressources, et à l'apprentissage du langage C.

Monsieur G. Resconi pour son accueil et sa gentillesse  
lors de mon séjour à Brescia.

Monsieur F. Schroyens pour avoir accepté de tester le programme.

Monsieur J.-P. Leclercq pour son soutien et son aide  
lors du calcul des complexités.

Je tiens aussi à remercier tout particulièrement Emmanuel pour son  
soutien moral, sa compréhension et son aide logistique.

# **Table des matières**

<b>1 Introduction</b>	1
1.1 Objectifs	2
1.2 Plan	2
<b>2 Introduction à l'homéopathie</b>	4
2.1 L'homéopathie, médecine énergétique	5
2.1.1 L'organisme humain	5
2.1.2 Le mécanisme de défense	5
2.1.3 La force vitale	6
2.1.4 Principe de guérison	8
2.1.5 Les remèdes homéopathiques	8
2.2 La contribution de S. Hahnemann	9
2.2.1 Biographie	9
2.2.2 La Loi de Similitude et l'expérimentation	9
2.2.3 La dilution-dynamisation	10
2.3 Une prescription homéopathique	12
2.4 Les outils homéopathiques	13
2.4.1 Les outils traditionnels	13
2.4.2 Les outils informatiques	14
2.4.2.1 Introduction	14
2.4.2.2 R.A.D.A.R. (Rapid Aid Drug Aimed Research)	15
<b>3 Théorie des graphes</b>	19
3.1 Introduction	20
3.2 Concepts fondamentaux	20
3.2.1 Un graphe et ses composants	20
3.2.2 Graphe non-orienté	21
3.3 Quelques propriétés particulières	22
3.3.1 La connexité	22
3.3.2 Graphe biparti	22
3.3.3 Matrice associée à un graphe	22
3.4 Le problème du plus court chemin	23
<b>4 La méthode du Remède Central</b>	25
4.1 Principe de base	26
4.1.1 Note préliminaire	26
4.1.2 La théorie de l'équivalence logique (telle que décrite par J.-C. Gillet)	26
4.1.3 Commentaires personnels	28
4.1.3.1 Domaine mathématique	28
4.1.3.2 Domaine homéopathique	29

<b>4.2 Méthode du Remède Central</b>	31
4.2.1 Graphe de la situation particulière	31
4.2.2 Définition du Remède Central (et du rayon)	32
4.2.3 Amélioration de la méthode : la notion d'entropie	34
4.2.4 Remarque	41
<b>4.3 Algorithmes</b>	42
4.3.1 Introduction	42
4.3.2 Algorithme de recherche du plus court chemin	42
4.3.2.1 Idée, Principe	42
4.3.2.2 Pseudo-code	43
4.3.2.3 Complexité théorique	43
4.3.3 Algorithme de calcul de l'entropie	44
4.3.3.1 Idée, Principe	44
4.3.3.2 Pseudo-code	45
4.3.3.3 Complexité théorique	46
4.3.4 Algorithme de recherche du Remède Central	46
4.3.4.1 Idée, Principe	46
4.3.4.2 Pseudo-code	46
4.3.4.3 Complexité théorique	47
4.3.5 Amélioration de l'algorithme général	48
4.3.5.1 Recherche du plus court chemin	48
4.3.5.2 Calcul de l'entropie	49
4.3.5.3 Recherche du Remède Central	50
4.3.6 Algorithme de recherche des sous-graphes connexes	52
<b>5 Organisation de l'application (Architecture)</b>	54
<b>5.1 Introduction</b>	55
<b>5.2 Structure des données</b>	55
5.2.1 Le graphe de la situation particulière	55
5.2.1.1 Principe	55
5.2.1.2 Représentation en mémoire	57
5.2.1.3 Construction du graphe de la situation particulière	58
5.2.2 Types abstraits	64
5.2.2.1 Introduction	64
5.2.2.2 T.A. Ensemble	65
5.2.2.3 T.A. Tableau de bits	71
<b>5.3 Architecture logique</b>	77
5.3.1 Présentation de la démarche	77
5.3.2 Les modules	78
5.3.2.1 Spécification	78
5.3.2.2 Propriétés	79

5.3.3	Les relations.....	80
5.3.4	L'architecture physique.....	80
<b>6</b>	<b>Résultats et interprétation.....</b>	<b>81</b>
6.1	Introduction.....	82
6.2	Présentation des résultats.....	83
6.2.1	Cas numéro 1.....	83
6.2.1.1	Symptômes.....	83
6.2.1.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	83
6.2.1.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	84
6.2.1.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	84
6.2.2	Cas numéro 2.....	85
6.2.2.1	Symptômes.....	85
6.2.2.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	86
6.2.2.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	86
6.2.2.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	87
6.2.3	Cas numéro 3.....	88
6.2.3.1	Symptômes.....	88
6.2.3.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	88
6.2.3.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	88
6.2.3.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	89
6.2.4	Cas numéro 4.....	90
6.2.4.1	Symptômes.....	90
6.2.4.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	90
6.2.4.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	91
6.2.4.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	92
6.2.5	Cas numéro 5.....	93
6.2.5.1	Symptômes.....	93
6.2.5.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	93
6.2.5.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	94
6.2.5.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	95
6.2.6	Cas numéro 6.....	96
6.2.6.1	Symptômes.....	96
6.2.6.2	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	96
6.2.6.3	Résultats selon la méthode V.E.S.....	96
6.2.6.4	Résultats selon la méthode du Remède Central.....	97
6.2.7	Cas numéro 7.....	98
6.2.7.1	Symptômes.....	98
6.2.7.2	Le remède "guérisseur".....	98
6.2.7.3	Résultats selon la "Répertorisation classique".....	98
6.2.7.4	Résultats selon la méthode V.E.S.....	99



6.2.7.5	Résultats selon la méthode du Remède Central .....	100
6.2.8	Cas numéro 8 .....	101
6.2.8.1	Symptômes .....	101
6.2.8.2	Le remède "guérisseur" .....	101
6.2.8.3	Résultats selon la "Répertorisation classique" .....	101
6.2.8.4	Résultats selon la méthode V.E.S. ....	102
6.2.8.5	Résultats selon la méthode du Remède Central .....	102
6.2.9	Cas numéro 9 .....	103
6.2.9.1	Symptômes .....	103
6.2.9.2	Le remède "guérisseur" .....	103
6.2.9.3	Résultats selon la "Répertorisation classique" .....	103
6.2.9.4	Résultats selon la méthode V.E.S. ....	104
6.2.9.5	Résultats selon la méthode du Remède Central .....	104
6.2.10	Cas numéro 10 .....	105
6.2.10.1	Symptômes .....	105
6.2.10.2	Le remède attendu .....	105
6.2.10.3	Résultats selon la "Répertorisation classique" .....	105
6.2.10.4	Résultats selon la méthode V.E.S. ....	106
6.2.10.5	Résultats selon la méthode du Remède Central .....	107
6.2.11	Tableau de synthèse .....	108
<b>6.3</b>	<b>Interprétation des résultats .....</b>	<b>108</b>
6.3.1	Critique quantitative .....	108
6.3.2	Critique qualitative .....	109
6.3.2.1	La qualité des remèdes .....	109
6.3.2.2	Le nombre de remèdes .....	110
6.3.2.3	Réflexion .....	110
<b>6.4</b>	<b>Proposition d'une autre formule d'"entropie" .....</b>	<b>111</b>
<b>7</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>115</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>117</b>

## Annexes

<b>A</b>	<b>Résultats (deuxième partie) .....</b>	<b>A-1</b>
<b>A.1</b>	<b>Présentation des résultats .....</b>	<b>A-2</b>
A.1.1	Cas numéro 11 .....	A-2
A.1.2	Cas numéro 12 .....	A-5
A.1.3	Cas numéro 13 .....	A-8
A.1.4	Cas numéro 14 .....	A-10
A.1.5	Cas numéro 15 .....	A-14

A.1.6 Cas numéro 16 .....	A-17
A.1.7 Cas numéro 17 .....	A-19
A.1.8 Cas numéro 18 .....	A-22
A.1.9 Cas numéro 19 .....	A-26
A.1.10 Cas numéro 20 .....	A-30
<b>A.2 Tableau de synthèse .....</b>	<b>A-34</b>
<b>B Listings .....</b>	<b>B-1</b>
B.1 Fichiers de déclarations .....	B-2
B.2 Module Calcul_RC .....	B-6
B.3 Module Constr_Graphe .....	B-8
B.4 Module Trait_Graphe .....	B-11
B.5 Module Parcours_Graphe .....	B-18
B.6 Module T.A._Listes .....	B-20
B.7 Modules T.A._Ensembles .....	B-25
B.8 Modules T.A._TabBits .....	B-40

***Chapitre 1***

# **Introduction**

## 1.1 Objectifs

Initialement, l'objectif de ce mémoire était de reprendre un travail déjà réalisé, dans le cadre d'un mémoire élaboré au cours de l'année académique 1987-88, et de l'améliorer tant sur le plan informatique que sur le plan du diagnostic en homéopathie, son domaine d'application. L'application requise était en effet la mise en oeuvre d'une nouvelle méthode d'aide au diagnostic en médecine homéopathique ; d'aide à la recherche du remède à prescrire à un patient en fonction de ses symptômes et des principes sous-tendant l'homéopathie.

Cette méthode, qui relève de la théorie des graphes, est issue de la collaboration entre un médecin homéopathe et un mathématicien-physicien italiens et s'intitule : la méthode du Remède Central. Sur le plan pratique, la méthode s'intègre dans le cadre du logiciel R.A.D.A.R. développé par l'unité namuroise de recherche A.R.C.H.I.M.E.D.E. et commercialisé par la société belge ARCHIBEL. Ce logiciel propose déjà actuellement quatre méthodes d'aide à la décision en homéopathie, dont une qualifiée de système expert.

En ce qui concerne l'amélioration de l'efficacité du diagnostic, un stage de quelques semaines, auprès des initiateurs de la méthode du Remède Central, à savoir G. Resconi et M. Trionfi, aurait dû nous permettre d'acquérir les informations sur les modifications encourues par la méthode au cours des deux années nous séparant du premier travail. Faute d'un outil informatique efficace (pour les raisons exposées ci-dessous), donc aussi d'une expérience clinique subséquente, la méthode n'avait cependant subi, sur le plan théorique, qu'un léger supplément.

Nous espérons néanmoins que l'amendement inclu à la méthode aura des effets conséquents et que l'implémentation informatique proposée ici contribuera à une meilleure connaissance de cette méthode.

Sur le plan informatique, le programme étant voué à être utilisé par des médecins lors même de leurs consultations, il est impératif que les temps de réponse de la méthode soient brefs. Les temps obtenus avec l'algorithmique choisie par J.-C. Gillet ayant été catastrophiques, nous nous efforcerons de profiter au mieux des particularités de la méthode ainsi que du langage de programmation employé, à savoir le C, afin de perfectionner les performances.

D'autre part, la base de données contenant l'ensemble des informations homéopathiques utiles étant assez conséquente, et étant donné l'introduction du logiciel R.A.D.A.R. dans le monde des micro-ordinateurs, nous nous appliquerons à réduire au maximum l'espace mémoire nécessaire à l'application de la méthode.

## 1.2 Plan

Le mémoire est structuré comme suit.

Le contexte de ce travail étant l'homéopathie, nous tentons au chapitre 2, de présenter les différents concepts et principes généraux de cette discipline ainsi que les outils traditionnels et informatiques dont ses partisans disposent.

La méthode du Remède Central relevant de la théorie des graphes, le chapitre 3 rappelle les définitions des différents outils relevant de cette discipline mathématique et utilisés par la suite.

Le chapitre 4, quant à lui, décrit la méthode du Remède Central ainsi que la démarche des principaux algorithmes mettant en oeuvre les principes de cette méthode.

Au chapitre 5, nous abordons la partie plus technique de ce travail. Nous y présentons et développons en effet, tout d'abord les principales structures de données, et ensuite la démarche adoptée lors de la conception de l'architecture logique et physique.

Le chapitre 6 contient la présentation d'un ensemble de cas réels dont nous comparons et analysons les résultats obtenus avec les différentes méthodes du logiciel R.A.D.A.R..

Nous clôturons le travail par le chapitre 7 dans lequel nous formulons une conclusion générale.

Dans les annexes enfin, nous introduisons d'une part un second ensemble de cas cliniques accompagnés des résultats qu'ils engendrent par les différentes méthodes d'analyse, et d'autre part les listings commentés de notre programme.

*Chapitre 2*

**Introduction  
à l'homéopathie**

## 2.1 L'homéopathie, médecine énergétique

L'homéopathie est une méthode thérapeutique découverte il y a près de deux siècles<sup>1</sup>.

Bien que son objectif soit commun à celui de l'allopathie, l'homéopathie est une discipline très différente de la médecine traditionnelle. Les contrastes entre ces deux thérapies ne se bornent pas aux méthodes et moyens de guérison, mais se retrouvent également sur le plan de la conception de l'organisme humain et de la maladie.

### 2.1.1 L'organisme humain

Pour les scientifiques qui adhèrent à l'homéopathie, l'organisme vivant est, d'abord, un tout intégré ; il n'est donc pas assimilé à un ensemble d'organes indépendants.

Ensuite, la caractéristique essentielle de l'être humain est son action, qui se manifeste à tout moment à trois niveaux qui sont, par ordre croissant d'importance : le physique, l'émotionnel<sup>2</sup> et le mental<sup>3</sup>. Le Directeur de l'Athenian School of Homeopathic Medicine, Georges Vithoulkas, précise d'ailleurs dans [VITH, p 26] que :

«A chaque instant l'activité de l'individu est centrée sur l'un de ces trois niveaux. Selon les circonstances, le centre d'activité se déplace fréquemment et rapidement de l'un à l'autre, mais il existe néanmoins à tout moment, une interaction dynamique constante entre ces trois plans.»

De plus, tout organisme vit en symbiose avec son environnement ; il est affecté constamment et de diverses manières par l'environnement dynamique qui l'entoure. L'organisme s'ajuste ainsi continuellement de sorte à préserver un équilibre dynamique profitable à chacun. Tout déséquilibre correspond en effet à une destruction qui affaiblit aussi bien l'organisme que l'environnement dans lequel il vit.

Notons encore que dans la mesure où l'individu est envisagé comme un tout, un déséquilibre affecte l'être entier tant sur le plan physique que sur les plans émotionnel et mental.

### 2.1.2 Le mécanisme de défense

Afin de contrer les stimuli morbides, chaque organisme vivant est doté d'un mécanisme naturel de défense qui réagit à toutes ces agressions. A ce propos, dans [VITH, p 23], G. Vithoulkas écrit :

«Ce mécanisme est responsable du maintien d'un état d'homéostasie, c'est-à-dire d'un équilibre entre les processus tendant à désorganiser l'organisme et ceux tendant à

<sup>1</sup> Le nom de cette thérapeutique fut employé pour la première fois en 1807 par S.Hahnemann. Ce nom provient du grec *omoios*, «semblable», et *pathos*, «souffrant», et signifie : «qui traite avec quelque chose produisant un effet semblable aux troubles dont il souffre».

<sup>2</sup> «C'est le niveau d'existence humaine qui enregistre les changements dans les états émotionnels.» [VITH, p 34]

<sup>3</sup> «Le plan mental est celui qui enregistre les changements de la compréhension et de la conscience.» [VITH, p 31]

préserver son organisation.»

«Lorsque la force des stimuli devient supérieure à la résistance de l'organisme, un déséquilibre se crée. (...) Bien que les *effets* de ce déséquilibre soient ressentis par la personne dans sa totalité, les *manifestations* quant à elles s'expriment de façon privilégiée sur le plan physique, émotionnel ou mental, selon la prédisposition individuelle. Ce sont ces symptômes ou groupes de symptômes qu'on a coutume — à tort — d'appeler «maladie» alors qu'ils représentent en réalité la lutte du mécanisme de défense face à un stimulus morbide.»

Soulignons encore que,

«Le mécanisme de défense crée toujours la meilleure protection possible à un moment donné, s'efforçant de limiter les symptômes aux niveaux les plus périphériques.» (c'est-à-dire les moins stratégiques) [VITH, p 55].

L'ensemble des symptômes des trois niveaux détermine l'importance du déséquilibre, et le niveau auquel le plus de symptômes se sont manifestés constitue le centre de gravité de la maladie. Il y a dès lors amélioration de l'état de santé si le centre de gravité se déplace d'un niveau vers un autre de moindre importance, et régression de l'état de santé si le déplacement est inverse.

Nous noterons encore qu'au sein de chaque niveau, les groupes de symptômes (ou maladies) sont également classés par ordre de gravité. Il peut ainsi y avoir amélioration ou régression de l'état de santé sans que le centre de gravité ne se déplace de niveau.

## 2.1.3 La force vitale

Pour donner foi à l'existence du mécanisme de défense, certains scientifiques se sont référés aux idées préconisées par l'école vitaliste ainsi qu'aux résultats des recherches réalisées par des biologistes concernant le fonctionnement du corps d'un point de vue physique et chimique.

Au sujet de l'école vitaliste, G. Vithoulkas écrit :

«(...) la conception «vitaliste» postula la présence d'une force (ou principe) vitale possédant l'intelligence et le pouvoir de gouverner les milliers de processus qui entrent en jeu aussi bien chez l'homme bien portant que chez le malade. Selon cette théorie, l'organisme humain étant plus que la somme de ses composants, il était clair qu'une force ou qu'un principe pénétrait l'organisme au moment de sa conception et guidait toutes les fonctions de la vie avant de disparaître au moment de la mort. (...)

La force vitale est une influence dirigeant tous les aspects de la vie dans l'organisme. Elle s'adapte aux influences du milieu environnant, anime la vie affective des individus, alimente la créativité et les pensées et dirige l'inspiration spirituelle. (...) La force vitale inclut une grande variété de fonctions ainsi que cet *aspect* qui chez le malade est chargé de tenter de rétablir l'équilibre et que nous appelons «mécanisme de défense». Celui-ci fait partie intégrante de la force vitale mais il n'est qu'une de ses fonctions ; (...) il peut être considéré comme un outil de la force vitale agissant dans le cadre de la maladie.» [VITH, pp 57-58]



En ce qui concerne les recherches sur le fonctionnement du corps, les développements du début du XX<sup>ème</sup> siècle dans la théorie du champ, la théorie quantique et la théorie de la relativité ont permis d'une part de confirmer la présence de champs électromagnétiques dans tout organisme vivant, et d'autre part, d'élaborer des technologies observant et mesurant avec précision ces champs ainsi que certains de leurs paramètres.

Grâce à ces techniques,

«certaines observations semblent (...) confirmer qu'il existe bien une relation entre changements électrodynamiques et modification de l'état émotionnel et physique aussi bien chez le malade que chez l'homme bien portant.» [VITH, p 68]

Cette relation confirmerait le lien entre le champ et la force vitale.

L'ensemble des expériences et des découvertes réalisées dans ce domaine ont dès lors amené les chercheurs à conclure comme G. Vithoukas :

«Nous pouvons ainsi prétendre qu'il existe bien une force vitale animant tous les niveaux de l'organisme humain —un aspect de cette force étant le mécanisme de défense — et que cette force possède toutes les qualités découvertes par la recherche moderne dans le domaine des champs électrodynamiques biologiques et peut-être plus encore.» [VITH, p 73]

Soulignons enfin qu'étant donné que la matière et l'énergie sont interchangeable dans le champ électrodynamique, l'onde et ses paramètres sont les unités de mesure d'un tel champ. Pour plus de détail, nous convions le lecteur à consulter des manuels de physique développant de tels propos. Nous précisons néanmoins que l'amplitude d'une onde (c'est-à-dire sa hauteur) et la fréquence de la vibration (c'est-à-dire le nombre d'ondes par unité de temps) sont proportionnelles à la force réelle contenue dans l'onde (ou à l'énergie du champ électrodynamique).

D'autre part,

«toute substance a une fréquence de résonance particulière à laquelle elle vibrera avec une force plus grande lorsqu'elle sera stimulée par une onde de même fréquence.» [VITH, p 86]

Or chaque composante du corps humain ayant tendance à vibrer en fonction de sa propre fréquence de résonance, il est presque impossible de déterminer la force vitale de l'organisme humain en termes de vibrations électrodynamiques. C'est pourquoi,

«le champ électromagnétique du corps humain peut être considéré comme étant son «plan dynamique» — un plan d'une complexité inconcevable qui se conforme néanmoins aux lois et aux principes propres aux concepts électromagnétiques de résonance, d'harmonie, de renforcement et d'interférence. Ces lois et ces principes sont, de ce fait, la base de la nouvelle «médecine énergétique».» [VITH, p 86]

## 2.1.4 Principe de guérison

Lorsqu'un stimulus morbide<sup>4</sup> affecte un organisme humain, il modifie instantanément la fréquence de résonance du corps sur le plan dynamique. Dans ce cas, comme nous l'avons vu ci-dessus, la force vitale et le mécanisme de défense tentent de neutraliser le stimulus et ce, en ramenant le corps à sa fréquence initiale (sans produire de symptômes si possible). Si la force du stimulus est supérieure à celle de force vitale, la fréquence vibratoire reste modifiée et après une période de latence pendant laquelle «le mécanisme de défense commence par s'ajuster à l'effet du stimulus» [VITH, p 80], les symptômes se manifestent sur le plan physique, émotionnel ou mental.

Selon le principe de résonance, pour qu'un stimulus engendre une réaction d'un mécanisme vivant, il est nécessaire que sa fréquence vibratoire corresponde à la fréquence de résonance de l'organisme. Et, si la fréquence de résonance d'une personne a été modifiée, l'individu considéré devient alors vulnérable à un nouvel ensemble de maladies (dont la fréquence vibratoire correspond, évidemment, à la nouvelle fréquence de résonance du corps) et uniquement à celles-là.

Or, plus un organisme vivant est "attaqué", plus son mécanisme de défense s'affaiblit. Le recours à une thérapeutique renforçant le système de défense est dès lors nécessaire afin que celui-ci puisse mener à bien la guérison. L'idée de l'homéopathie est donc d'aider, le cas échéant, la force vitale à remplir ses fonctions plutôt que d'essayer de lui prendre sa place.

Un remède homéopathique est donc une influence curative (ou un stimulus curatif) également soumise au principe de résonance mais dont l'effet est de renforcer directement le système de défense sans affecter initialement l'un des trois niveaux.

## 2.1.5 Les remèdes homéopathiques

Afin de déterminer quelles substances sont capables d'affecter directement le plan dynamique d'un organisme, les partisans de cette «médecine énergétique» se sont concentrés sur les seules manifestations du mécanisme de défense perceptibles à leurs sens<sup>5</sup> et qu'ils ont supposé être des caractéristiques de la fréquence vibratoire du malade. Ils en ont alors déduit l'hypothèse selon laquelle la substance capable de provoquer les mêmes symptômes dans un organisme sain devait avoir une fréquence vibratoire proche de celle du malade et que dès lors, selon le principe de résonance, elle était capable de renforcer le système de défense affaibli.

---

<sup>4</sup> qui peut être l'effet d'un médicament, d'un choc émotionnel ou d'une influence du milieu environnant.

<sup>5</sup> c'est-à-dire les symptômes manifestés par le patient.

## 2.2 La contribution de S. Hahnemann

### 2.2.1 Biographie

Avant toutes ces découvertes d'ordre scientifique, un homme du XVIII-XIX<sup>ème</sup> siècle avait déjà découvert, développé et systématisé les lois fondamentales de l'homéopathie.

Christian Frédéric Samuel Hahnemann naquit en 1755 à Meissen en Allemagne et mourut en 1843 à Paris. Il entreprit des études de médecine et de chimie, et en 1779, il fut diplômé en médecine après avoir fréquenté les universités de Leipzig, de Vienne, et de Herlangen. En 1791, il entra à l'Académie des Sciences de Mayence.

Rapidement, il acquit une renommée considérable parmi ses collègues pour ses travaux et publications dans les domaines de la médecine et de la chimie qu'il réalisait en marge de sa pratique médicale. Néanmoins, il restait insatisfait de la pratique de l'époque :

«Hahnemann était profondément perturbé par le manque de pensée fondamentale sous-tendant la thérapeutique de son époque qui consistait en des saignées, des purgations, des applications de sangsues, et l'utilisation de drogues toxiques.» [VITH, p 95]

Pour cette raison, il se retira de la pratique médicale et se consacra entièrement à la traduction d'ouvrages médicaux tout en essayant de découvrir les principes fondamentaux sur lesquels devrait reposer la thérapeutique.

### 2.2.2 La Loi de Similitude et l'expérimentation

En 1790, alors qu'il traduisait le *Traité de Matière Médicale*<sup>6</sup> de l'Ecossais William Cullen<sup>7</sup>, il découvrit les premiers principes fondamentaux de son nouveau système thérapeutique.

Estimant, en effet, trop théoriques les explications de l'action du quinquina<sup>8</sup> dans le traitement de la malaria, il décida d'absorber lui-même quelques doses de cette drogue afin d'en expérimenter les effets. Il découvrit ainsi que les symptômes, pour lesquels le quinquina était recommandé, apparaissaient lorsque la drogue était administrée à un individu sain. Après avoir réitéré cette expérience plusieurs fois sur lui-même et sur d'autres personnes ainsi qu'avec d'autres drogues de la pharmacopée de l'époque, il exprima les deux premiers principes fondamentaux de sa thérapeutique. Il s'agit d'abord de la Loi des Semblables ou Loi de Similitude ou *Similia Similibus Curentur* selon laquelle toute substance capable de produire un ensemble de symptômes chez un individu sain peut guérir ce même ensemble de symptômes chez un individu malade. Le second principe est la nécessité de l'expérimentation des agents thérapeutiques sur les individus sains

---

<sup>6</sup> Il s'agit d'un abrégé des actions des différents agents thérapeutiques.

<sup>7</sup> Professeur de l'Université de Londres, né en 1710 et mort en 1790.

<sup>8</sup> Arbre tropical de la famille des rubiacées, dont l'écorce fournit la quinine et la cinchonine.

afin d'en déterminer les vertus curatives<sup>9</sup>.

Soulignons que si S. Hahnemann a clairement formulé le principe de Similitude, il ne fut pas le premier à l'avoir découvert. Un certain nombre de savants l'avaient au moins suggéré avant lui. Un des plus illustre fut Hippocrate ; il faisait référence à deux méthodes de guérison : celle par les «contraires» et celle par les «similaires».

## 2.2.3 La dilution-dynamisation

Après avoir testé un bon nombre de drogues, S. Hahnemann se mit à les prescrire aux doses pondérales communément admises à l'époque.

Bien qu'elles amenaient la guérison, il constata rapidement que, d'une part, ces substances provoquaient des aggravations initiales de tous les symptômes, et d'autre part, que la réponse pouvait être minime et de courte durée.

De plus, S. Hahnemann désirait également expérimenter les effets de certaines substances toxiques comme le mercure ou l'arsenic, mais dont l'absorption à des doses pondérales par des personnes saines était inconcevable.

Il eut alors l'idée de réduire la dose prescrite au dixième de la dose précédente (et ce, plusieurs fois de suite), mais lorsque la dilution fut telle que l'aggravation initiale des symptômes n'apparaissait plus, le remède était tellement dilué qu'il était entièrement démuné de tout pouvoir curateur.

C'est alors qu'il fit une découverte surprenante :

«il soumet chacune de ses dilutions à une série de secousses vigoureuses (ou *succussions*, comme il les appelle), et découvre que les dilutions progressives obtenues de cette façon sont non seulement moins toxiques, mais encore plus puissantes<sup>10</sup>.

Il va considérer que l'eau distillée, l'alcool et le lactose (sucre de lait) sont des substances médicales inertes, et c'est avec elles qu'il dilue ses remèdes. Si le remède est soluble dans l'eau ou dans l'alcool, il mélange une part de substance à 99 parts de liquide, puis soumet le tout à 100 succussions vigoureuses. Cette solution «dynamisée» est appelée «première centésimale<sup>11</sup>». En mélangeant une part de la première centésimale à 99 parts de liquide, agitée 100 fois à nouveau, il produit la deuxième centésimale. A la troisième étape de ce procédé, la substance originelle est donc diluée un million de fois. Puis elle le sera 100 millions de fois à la quatrième étape, et ainsi de suite. Apparemment, Hahnemann pourra répéter cette opération 30 fois, mais ne dépassera pas ce nombre<sup>12</sup>.»  
[VITH2, p 30]

La justification du pouvoir des remèdes ainsi obtenus dépasse les lois de la chimie et de la physique. G. Vithoulkas précise en effet que :

<sup>9</sup> La méthode par laquelle les drogues sont expérimentées sur des organismes sains fut appelée «proving».

<sup>10</sup> d'un point de vue thérapeutique.

<sup>11</sup> notée 1c. Les dilutions de 1/10 sont également utilisées en homéopathie ; elles sont appelées «décimales» et désignées par un «x».

<sup>12</sup> Actuellement, les homéopathes utilisent avec succès des dilutions dépassant les 100.000c !

«Selon les lois de la chimie, il existe une limite au nombre de dilutions successives pouvant être réalisées sans perdre pour autant la substance originale. Cette limite est appelée «nombre d'Avogadro<sup>13</sup>» et correspond approximativement à une dilution homéopathique de 24x (ou encore de 12c). En conséquence toute dilution excédant 24x ou 12c n'a pour ainsi dire pas la moindre chance de contenir fut-ce une molécule de la substance originale.» [VITH, p 103]

Toutefois, un tel raisonnement ne tient nullement compte du procédé dynamique des succussions.

La justification scientifique du pouvoir curateur des remèdes homéopathiques dilués et dynamisés n'a pas encore été établie. Néanmoins, les recherches contemporaines ont déjà prouvé que les substances, obtenues après une dilution hahnemanienne de 30c par exemple, présentent des propriétés chimiques différentes de celles de leurs solvants.

Si la science est encore actuellement démunie de justifications rationnelles face à un tel procédé, les explications théoriques ne manquent pas. Selon S. Hahnemann lui-même,

«c'est dynamiquement, à la façon d'une contagion, que cette influence médicamenteuse se produit sur notre organisme, et cela, *sans la moindre transmission de parcelle matérielle médicamenteuse.*» [VITH2, p 32]

Pour G. Vithoukas,

«Il semble que cette technique libère une nouvelle forme d'énergie. L'énergie contenue, de façon illimitée, dans la substance originale est libérée et transmise aux molécules du solvant. Lorsqu'il n'y a plus de substance originale, l'énergie qui a été transmise au solvant peut néanmoins être augmentée *ad infinitum*. Ce sont les molécules du solvant qui ont alors capté l'énergie dynamique de la substance originale. Les résultats cliniques nous apprennent que l'énergie thérapeutique conserve toujours la «fréquence vibratoire» de la substance originale mais que cette énergie s'est accrue à tel point qu'elle est capable de stimuler le plan énergétique du patient pour entraîner la guérison.» [VITH, pp 104,105]

Il a également précisé :

«On a découvert qu'un électron peut subir l'influence électrostatique d'un autre électron et qu'il se produit entre eux un échange informationnel, quelle que soit leur distance. Le physicien Richard Feynmann<sup>14</sup> considère que cela se produit par le truchement d'un échange de photons «virtuels», sans que «rien» ne se passe de façon concrète, sauf une interaction à distance. Il est maintenant démontré de façon expérimentale que deux particules, dans la mesure où elles ont été en contact à un moment donné, garderont la mémoire de ce contact. Par le procédé dynamique des «succussions» se crée-t-il les conditions électrostatiques optima permettant cet échange informationnel entre les électrons de la substance diluée et ceux de la substance inerte qui lui sert de solvant ? Il est permis de l'envisager (...)» [VITH2, pp 32,33]

---

<sup>13</sup> Avogadro est un chimiste italien né en 1776 et mort en 1856. Le nombre d'Avogadro est le nombre  $N = 6,023.10^{23}$  de molécules contenues dans une molécule-gramme.

<sup>14</sup> Selon l'encyclopédie Universalis, il s'agit du physicien le plus remarquable du siècle; né à New York le 11 mai 1918 et mort le 15 février 1988. En 1965, il reçut le prix Nobel de physique pour ses travaux sur l'électrodynamique quantique.

Pour Thorwald Dethlefsen, tout repose sur le fait que c'est l'information qui guérit, et il précise d'ailleurs à ce propos :

«L'information est toujours quelque chose d'immatériel qui a besoin d'un support pour être transmise. Ce support peut être fait de substances diverses (...) mais l'information qu'il porte reste la même, il remplit simplement un office. Les mêmes supports sont susceptibles de porter des informations très différentes, les mêmes informations peuvent être confiées à des supports très variés. En principe, la primauté est donnée à l'information et non au support. (...)

Pour introduire un processus curatif, il faut (...) que la conscience se transforme, qu'elle augmente. Cela ne peut se produire que par l'apport d'une «information» nouvelle. C'est le rôle que prend le médicament censé apporter l'information manquante, il est alors vraiment un moyen de guérison, un «transmetteur d'informations»...» [DETH, pp 138,139]

Selon lui, les informations curatives se retrouvent dans les minéraux, les plantes et les animaux dans lesquels elles s'individualisent. La dynamisation est alors un procédé qui débarrasse l'information de son attache organique et qui la lie à un «porteur d'informations» (l'alcool, l'eau ou le lactose) afin de pouvoir la transmettre.

## 2.3 Une prescription homéopathique

A présent que nous avons exposé les principes fondamentaux sous-tendant l'homéopathie, nous allons présenter la démarche suivie par un médecin homéopathe afin d'établir une prescription.

La caractéristique essentielle d'une prescription homéopathique est le fait qu'elle prend sa source dans l'individu malade et non, comme une prescription allopathique, dans le nom de la maladie.

L'objectif de la première phase de toute consultation homéopathique consiste dès lors en l'individualisation du patient à partir de tous ses symptômes spécifiques, tant sur le plan physique que sur les plans émotionnel et mental. Ainsi, au cours de cette phase, le praticien récolte le plus d'informations possible, d'abord en écoutant le patient parler spontanément, et ensuite en lui posant une série de questions qui «embrassent les principaux aspects dynamiques de l'existence quotidienne<sup>15</sup>». [VITH2, p 62]  
Comme G. Vithoulkas, précisons que :

«Il va sans dire que cet interrogatoire n'exclut pas un examen clinique, parfois la demande de certains examens complémentaires ou d'un électro-cardiogramme, *s'il en est besoin.*»  
[VITH2, p 62]

Cette première phase se termine par la hiérarchisation de l'ensemble des symptômes du patient, c'est-à-dire par l'attribution d'une intensité à chaque symptôme, proportionnelle à son importance.

La seconde et dernière étape est celle au cours de laquelle l'homéopathe applique la Loi de Similitude à l'ensemble des symptômes du patient. Le médecin recherche donc alors la substance qui, au cours des expérimentations, a provoqué les symptômes les plus similaires possibles à ceux présentés par le patient. On peut dire que cette étape consiste en une individualisation du remède, remède faisant l'objet de la

---

<sup>15</sup> ces questions peuvent être, par exemple : comment supporte-t-on le chaud, le froid ? éprouve-t-on des colères, des peurs ? dans quelle position dort-on ? a-t-on des désirs ou des aversions sur le plan alimentaire ?

prescription.

## 2.4 Les outils homéopathiques

Si, pour la première partie de sa consultation, l'homéopathe n'a besoin que d'un stylo, d'un bloc-notes, d'un sens aigu de l'observation et d'une bonne dose d'objectivité, pour la seconde partie, il a besoin de pouvoir consulter la liste des symptômes provoqués par les différents remèdes absorbés par des personnes saines.

Jusqu'il y a peu, ces renseignements étaient uniquement consignés dans des ouvrages écrits<sup>16</sup>. Mais étant donné le développement actuel de l'informatique, et surtout de sa capacité de stocker et de gérer un grand nombre de données en un temps relativement court, des unités de recherche telles que A.R.C.H.I.M.E.D.E.<sup>17</sup> et Kent Homeopathic Associates<sup>18</sup> ont développé et proposé aux homéopathes une nouvelle forme d'outils.

### 2.4.1 Les outils traditionnels

Nous avons vu que pour individualiser le remède à prescrire, le médecin homéopathe devait confronter l'ensemble des symptômes relevés sur les trois plans du patient à ceux présentés par des personnes ayant absorbé des drogues alors qu'elles étaient en bonne santé.

Afin de rendre cette confrontation réalisable, toutes les pathogénésies<sup>19</sup> des remèdes découvertes depuis S. Hahnemann ont été consignées dans des ouvrages intitulés **Materia Medica** ou **Matière Médicale homéopathique**. Ces ouvrages décrivent les caractéristiques et l'action des remèdes ; ils permettent ainsi de décider non seulement du remède à prescrire, mais également de sa dilution ainsi que de la durée du traitement médical.

La source de ces ouvrages est l'expérimentation volontaire des remèdes potentiels sur des personnes saines. Cependant, ces expériences ayant leurs «limites qu'il importe de ne pas transgresser» [DEMARQUE, p 90], deux autres sources ont également été exploitées dans le but d'enrichir au maximum les pathogénésies. Il s'agit de la toxicologie et de l'observation clinique.

A propos de ces deux sources secondaires, Léon Simon<sup>20</sup>, cité par le docteur Denis Demarque<sup>21</sup>, dit :

«La *toxicologie* peut, en effet, fournir des indications utiles. Il ne faut pas oublier cependant que les empoisonnements sont des orages terribles qui offrent peu d'analogie avec les maladies naturelles. Mais tous les sujets empoisonnés ne succombent pas et, chez ceux qui survivent, on voit se développer une véritable maladie

<sup>16</sup> Nous qualifierons ces outils de traditionnels.

<sup>17</sup> a.s.b.l. belge localisée au 21, rue du Sart à Soilles, 5170 Rivière.

<sup>18</sup> Association américaine localisée à 1386 San Anselmo Avenue, San Anselmo, CA 94960 USA.

<sup>19</sup> Une pathogénésie d'un remède est l'ensemble des symptômes que ce remède engendre, à doses infinitésimales, sur les trois plans d'un individu sain.

<sup>20</sup> En 1876, il publia la traduction française du Traité de Matière Médicale Homéopathique de S. Hahnemann.

<sup>21</sup> Président de l'Association Française pour la recherche en Homéopathie.

médicale, dont les phases peuvent être régulièrement observées et dont les symptômes, très précis, doivent prendre place à côté de ceux révélés par l'expérimentation pure.

L'*observation clinique* permet de constater les symptômes artificiels qui naissent si souvent par l'abus des médicaments héroïques. Ici l'observation est plus difficile. Ces médicaments ayant été donnés à des malades, une partie des effets observés peut appartenir à la maladie elle-même. (...) Mais quand on voit une même substance produire un symptôme identique chez des sujets atteints de maladies diverses (...) on est en droit de considérer ce symptôme comme appartenant à l'agent employé.» [DEMARQUE, p 90]

Si une Matière Médicale homéopathique se construit remède par remède, on peut comprendre que la clé d'accès d'un tel ouvrage soit le remède.

Cependant, au cours d'une séance de consultations, le médecin homéopathe est souvent amené à devoir chercher LE remède le plus approprié à chacun de ses patients. Ainsi, pour des raisons de rapidité et d'efficacité, les homéopathes ont imaginé l'utilisation d'un second outil, contenant les mêmes informations que les Matières Médicales mais présentées d'une manière plus pratique pour la recherche de remèdes sur base de listes de symptômes. Cet outil est le **Répertoire** ; il fournit, pour chaque symptôme<sup>22</sup>, la liste des remèdes qui le contiennent dans leur pathogénésie.

La première Matière Médicale homéopathique fut, bien sûr, rédigée par S. Hahnemann. Elle fut publiée de 1811 à 1821 et contenait, en six volumes, les pathogénésies de 65 remèdes. Bien que les maladies aient évolué depuis 180 ans, les symptômes occasionnés par une drogue ne varient pas. Les pathogénésies découvertes par S. Hahnemann sont dès lors encore valables à notre époque. Le seul reproche que l'on puisse accepter à leur égard est l'incomplétude, car depuis près de deux siècles, les moyens d'observation du corps humain se sont considérablement améliorés et ont ainsi permis la "découverte" de nouveaux symptômes.

De nos jours, la Matière Médicale homéopathique la plus connue est celle de T.F. Allen. Elle recense, en douze volumes, les pathogénésies de plus de 1500 remèdes. Quant aux Répertoires, le premier est également l'oeuvre de S. Hahnemann et date de 1817. Selon le docteur Frederik Schroyens, il en existerait plus de 110, dont le plus célèbre est celui de James Tyler Kent<sup>23</sup>.

## 2.4.2 Les outils informatiques

### 2.4.2.1 Introduction

L'ordinateur est un outil doté d'une mémoire de plus en plus étendue, capable de traiter, notamment au moyen de mots-clés, des quantités énormes de données et à y naviguer de manière sélective. Grâce à ces qualités, l'ordinateur constitue un outil très intéressant pour tout homéopathe consciencieux. Il lui permet, en effet, de consulter les Répertoires et les Matières Médicales selon différents critères, et l'aide ainsi à décider du meilleur remède à prescrire.

<sup>22</sup> Pour rendre aisé l'accès aux Répertoires, les symptômes y sont classés suivant un ordre logique comme, par exemple, suivant les différentes parties du corps.

<sup>23</sup> Médecin homéopathe du XIX<sup>ème</sup> siècle. La première édition de son Répertoire date de 1897.



Soulignons que si l'informatique s'introduit dans le monde homéopathique, ce n'est nullement pour prendre la place du médecin homéopathe, mais bien pour l'aider à tirer profit au maximum de toutes les données dont il dispose afin d'appliquer au mieux la Loi de Similitude à chacun de ses patients.

### 2.4.2.2 R.A.D.A.R. (Rapid Aid Drug Aimed Research)

R.A.D.A.R. est un logiciel conçu et développé par le groupe A.R.C.H.I.M.E.D.E., en collaboration avec, notamment, des informaticiens et des médecins homéopathes. Son objectif est d'apporter une aide significative à la prescription de remèdes homéopathiques tout en essayant de laisser l'homéopathe dans son environnement de travail manuel.

La base de données, sur laquelle travaille le logiciel, se compose des Matières Médicales de Allen, de Boericke, d'Hahnemann et de Hering ainsi que du Répertoire de Kent et du Synthésis<sup>24</sup>. Chacun de ces ouvrages peut être consulté individuellement et se présente à l'écran sous la même forme que son exemplaire imprimé.

L'aide proposée par le logiciel R.A.D.A.R. concerne les deux phases de toute prescription homéopathique. Bien qu'un logiciel ne pourrait identifier les symptômes d'un patient, R.A.D.A.R. permet une navigation aisée au travers des différents ouvrages informatisés et propose des recherches par mots-clés. Il permet, non seulement, de pointer et de mémoriser rapidement les informations souhaitées, mais il peut en outre suggérer des symptômes et orienter ainsi la démarche investigatrice du médecin auprès de son patient.

Pour ce qui est de l'individualisation du remède, R.A.D.A.R. dispose actuellement de quatre méthodes d'analyse de la liste pondérée<sup>25</sup> des symptômes du patient. Trois de ces méthodes proposent leurs résultats sous la forme d'un tableau précédé de la liste des symptômes sélectionnés. Le tout se présente sous la forme suivante :

K 6	234 1	1 - MIND - ANXIETY - chill, - during	27
K 17	1234 5	2 - MIND - DEATH, - presentiment of	46
K 423	1234 2	3 - MOUTH - TASTE, - eggs, like rotten	11
K 1045	12 1	4 - EXTREMITIES - PAIN - influenza, during	8
<hr/>			
	1 2 3 3 5 6 6 6 9 9 11 12 12 12 12		①
	acon. hep. arn. merc. chel. ars. calc. puls. rhus-t. verat. apis agn. aloe arg-n. bell.		②
	4/9 2/3 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/3 2/3 1/3 1/2 1/2 1/2 1/2		④
	9/22 7/12 7/11 7/11 6/12 6/8 6/8 6/8 6/7 6/7 5/15 5/10 5/10 5/10 5/10		⑤
<hr/>			
1-	3 - 1 - - 3 3 3 2 2 - - - - -		
2-	3 2 1 1 2 1 1 1 1 1 3 2 2 2 2		③
3-	1 1 3 3 - - - - - - - - - - -		
4-	2 - - - 2 - - - - - - - - - - -		

<sup>24</sup> Le Synthésis est un Répertoire construit à partir de la 6<sup>ème</sup> Edition Américaine du Répertoire de Kent dans laquelle ont été insérées toutes les informations homéopathiques recueillies dans la littérature, ainsi que les résultats des expériences d'homéopathes. Ce Répertoire se présente donc sous la même forme que celui de Kent. Son objectif est de synthétiser, à l'échelle mondiale, la connaissance homéopathique.

<sup>25</sup> liste de symptômes dans laquelle le médecin homéopathe aura attribué une intensité (nombre de 0 à 10) à chaque symptôme, proportionnelle à son importance chez le malade.

Si nous décomposons la liste des symptômes en sept colonnes, elles représentent, dans l'ordre :

1. le **Répertoire** duquel le symptôme est extrait (K pour Kent, S pour Synthésis);
2. la **page** du Répertoire (de Kent uniquement) à laquelle le symptôme est consigné (si le symptôme est extrait du Synthésis, cette colonne est vide);
3. les **degrés** des remèdes dont l'analyse a tenu compte (R.A.D.A.R. permet, en effet, de favoriser, au cours de l'analyse, les remèdes dont les degrés ont une valeur précise pour le symptôme considéré) (soit  $D_s = \{ d_{sj} \mid j \in R \}$ , où R est l'ensemble des remèdes);
4. l'**intensité** attribuée au symptôme par l'homéopathe (soit  $I_s$ );
5. le **numéro** du symptôme (utilisé pour identifier le symptôme dans le tableau des résultats) (soit s);
6. l'**intitulé** exact du symptôme;
7. le **nombre de remèdes** référençant le symptôme dans le Répertoire considéré.

Quant au tableau des résultats, il contient, ligne par ligne :

1. le **rang** du classement des remèdes selon la méthode d'analyse choisie;
2. le **nom** abrégé des remèdes;
3. pour chaque symptôme identifié par son numéro (s), les remèdes qui le soignent ainsi que les **degrés** (soient  $d_{sr}$ ) avec lesquels ils interviennent (le fait qu'un remède ne contienne pas un des symptômes du patient dans sa pathogénésie est noté par un tiret);
4. le **score global** de chaque remède. Il se compose, d'une part, du nombre de symptômes couverts par le remède, et d'autre part, de la somme des degrés d'intervention sur les différents symptômes qu'il couvre (soit F). En d'autres termes, soit  $S_r$  l'ensemble des symptômes touchés par le remède r,

$$F = \sum_{(s \in S_r)} d_{sr}$$

5. le **score alternatif** de chaque remède. Il se compose de deux nombres (soient G et H) définis de la façon suivante : soit  $S_r$  l'ensemble des symptômes touchés par le remède r,

$$G = \sum_{(s \in S_r)} I_s$$

$$H = \sum_{(s \in S_r, d_{sr} \in D_s)} d_{sr} \cdot I_s$$

Ce qui différencie les trois méthodes d'analyse présentant leurs résultats sur base du même squelette, ce sont naturellement les critères de classement des remèdes.

La première méthode, appelée la "Répertorisation classique", fonde son jugement sur la valeur de la somme des intensités des symptômes couverts (c'est-à-dire l'élément G). En cas d'égalité, la méthode favorise les remèdes pour lesquels la somme H des intensités des symptômes couverts, pondérées par les degrés du remède, est la plus élevée.

La deuxième méthode valorise les remèdes selon les mêmes critères que la précédente, en les considérant, toutefois, dans l'ordre inverse.

Quant à la troisième méthode, appelée "The Samuel Ponderation Factor"<sup>26</sup> ou SPF, son objectif est de mettre en évidence les remèdes couvrant les symptômes caractéristiques<sup>27</sup>, remèdes qui sont souvent moins bien classés par le fait qu'ils couvrent en général peu de symptômes. Sur base de ce principe, la méthode effectue, pour chaque remède, un calcul suivant une formule revalorisant les "petits symptômes" et les remèdes qui les soignent ; et les remèdes sont classés sur base du résultat de ce calcul.

La quatrième et dernière méthode proposée par le logiciel R.A.D.A.R. diffère des trois précédentes tant en ce qui concerne son interface avec l'utilisateur que sur le plan de ses principes de répertorisation. Celle-ci est en effet basée non seulement sur les informations contenues dans les Répertoires et les Matières Médicales mais également sur l'expérience clinique du docteur G. Vithoukas. A ce titre, cette méthode, appelée "méthode Vithoukas" ou VES, est qualifiée de système expert.

Les résultats de cette méthode sont présentés de la façon suivante :

```
V.E.S.-COMPUTE >> + ? Analyze_Hard-copy_Patient_Symptoms_Tune
                        This is a tool
The VES is designed to give you some brilliant suggestions, but
your final judgment should always be related to
your own knowledge of the Materia Medica

---Help in Prescribing-----
Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms
or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----
Too many symptoms (25 %) with intensity 4
You can question about
acon. 403.6

What can I do for you ? >>
```

Outre les commandes exécutables à ce niveau du logiciel ainsi qu'un message introductif à l'outil VES, cet écran est scindé en deux rubriques proposant chacune différents messages selon les "scores" obtenus par les remèdes. Dans la première, intitulée "Help in Prescribing", deux nombres peuvent, en effet, être associés à un remède ; il s'agit du score global et du taux de confiance, calculés tous deux selon des formules concrétisant les principes de la méthode d'analyse du docteur Vithoukas. Un remède sera alors d'autant plus conseillé que son score absolu est élevé et numériquement éloigné de son précédent, et que son score absolu ainsi que son taux de confiance sont supérieurs à 100.

Selon la précision des symptômes du patient, trois cas de figure sont possibles :

- Soit la méthode détermine sans hésitation le remède à conseiller. Dans ce cas, le score absolu de ce remède ainsi que le taux de confiance que la méthode lui accorde, lui sont joints dans la première rubrique alors que la seconde reste vide.
- Soit la méthode ne dispose pas d'éléments suffisants pour isoler un seul remède. Dans ce cas, elle suggère à l'homéopathe d'approfondir les symptômes du patient et lui propose de diriger ses recherches

<sup>26</sup> Cette méthode a été développée en collaboration avec l'association hollandaise SAMUEL.

<sup>27</sup> On dit d'un symptôme qu'il est caractéristique s'il est soigné par peu de remèdes. Notons qu'il semblerait que ces remèdes couvrent en général peu de symptômes.

vers un ensemble de remèdes ayant obtenu les meilleurs scores absolus. La première rubrique présente alors le remède au score absolu le plus élevé, et la seconde fournit, avec un message de guidance, les autres remèdes à analyser.

- Soit les remèdes analysés sont trop peu dissociables. Dans ce cas, la première rubrique reste vierge et la seconde présente, avec un message de suggestion de démarche à suivre, les remèdes aux meilleurs scores absolus.

Quant aux commandes exécutables à ce niveau du logiciel, la méthode permet notamment, de visualiser la répertorisation de l'ensemble des remèdes analysés.

```
V.F.S.-ANALYZE >> + ? Explain Hard-copy
SMALL REMEDIES      MEDIUM REMEDIES      LARGE REMEDIES
cench.               : 82.454      acon.               : 403.596
goss.                : 40.985      apis                : 115.509
lac-d.               : 12.278      hep.                : 67.333
vip.                 : 10.243      chel.               : 61.751
                    :                arn.                : 57.110
                    :                agn.                : 49.029
                    :                med.                : 46.225
                    :                aloe                : 44.441
                    :                merc.             : 39.708
                    :                arg-n.            : 37.542
                    :                plat.             : 37.337
                    :                mur-ac.       : 37.182
                    :                graph.         : 30.803
                    :                verat.        : 30.535
                    :                ferr.         : 29.928
                    :                nit-ac.      : 29.012
                    :                lach.         : 25.033
                    :                bell.         : 24.399
                    :                nux-v.        : 22.668
                    :                rhus-t.        : 22.220

What can I do for you ? >>
```

A ce stade, nous constatons que la méthode distingue trois types de remèdes et ce, selon le nombre de symptômes composant leur pathogénésie. Ainsi, les remèdes seront qualifiés de "small", "medium" ou "large" selon qu'ils soignent respectivement de 1 à 50, de 51 à 500 ou plus de 500 symptômes.

Nous soulignerons que les résultats obtenus par cette méthode semblent appréciés par les homéopathes qui osent utiliser le logiciel.

*Chapitre 3*

**Théorie  
des graphes**

## 3.1 Introduction

La méthode que nous allons développer au chapitre suivant utilise le concept de graphe ainsi que la discipline mathématique qui en découle. Ce chapitre-ci définit dès lors, de manière formelle, les différents outils de "théorie des graphes" utilisés par la suite.

Nous signalons au lecteur que les définitions qui composent ce chapitre sont tirées des références bibliographiques suivantes : [BERGE], [MINOUX], [PICARD] et [FICHEFET].

## 3.2 Concepts fondamentaux

### 3.2.1 Un graphe et ses composants

Un **graphe**  $G=(X,U)$  est un couple constitué de :

- un ensemble  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$
- une famille  $U = (u_1, u_2, \dots, u_m)$  d'éléments du produit cartésien

$$X \times X = \{(x,y) \mid x \in X, y \in Y\}$$

et où un élément  $(x,y)$  de  $X \times X$  peut apparaître plusieurs fois dans la famille  $U$ .

Les éléments de l'ensemble  $X$  sont appelés les **sommets** du graphe et sont représentés par des points, tandis que les éléments de la famille  $U$  sont appelés les **arcs** du graphe et sont représentés par des segments fléchés reliant les sommets du graphe.

Le nombre d'arcs de  $G$  ayant  $x$  comme extrémité initiale et  $y$  comme extrémité terminale ( $x$  et  $y \in X$ ) est appelé la **multiplicité du couple**  $(x,y)$ .

Si le nombre d'arcs, entre deux sommets quelconques du graphe  $G$ , ne peut jamais excéder un entier  $p$ , on dira que  $G$  est un **p-graphe**.

Pour un arc  $u = (x,y)$  de la famille  $U$ ,

le point  $x$  est son **extrémité initiale**, et

le point  $y$  est son **extrémité finale** (ou **terminale**).

Un arc de la forme  $u = (x,x)$  est appelé une **boucle**.

Deux sommets  $x$  et  $y$  sont des **sommets adjacents** si

- ils sont distincts et
- deux de leurs extrémités sont communes, c'est-à-dire s'il existe un arc  $u = (x,y)$  ou un arc  $v = (y,x)$ .

Si un sommet  $x$  du graphe  $G = (X,U)$  n'est adjacent à aucun autre sommet du graphe, alors  $x$  est dit **sommet isolé**.

Si  $x$  n'est adjacent qu'à un seul sommet du graphe, alors  $x$  est dit **sommet pendant**.

Une séquence  $\mu = (u_1, u_2, \dots, u_q)$ ,  $q > 0$ , d'arcs du graphe  $G$  est appelée **chemin de longueur  $q$**  si pour chaque arc  $u_i$  de la séquence ( $0 < i < q$ ), l'extrémité finale de  $u_i$  coïncide avec l'extrémité initiale de l'arc  $u_{i+1}$ .

L'extrémité initiale de  $u_1$  est alors appelée **extrémité initiale** (ou **origine**) du chemin  $\mu$ , et l'extrémité finale de  $u_q$  est appelée **extrémité finale** (ou **terminale**) de  $\mu$ .

Un chemin dont les extrémités coïncident est appelé un **circuit**.

La longueur du plus court chemin joignant un sommet  $x$  à un sommet  $y$  ( $x, y \in X$ ) est l'**écart** du sommet  $x$  au sommet  $y$ .

Pour deux sommets  $x$  et  $y$  du graphe  $G$ , s'il existe un arc ayant son extrémité initiale en  $x$  et son extrémité finale en  $y$  (c'est-à-dire un arc de la forme  $(x, y)$ ), alors  $y$  est dit **successeur** ou **suivant** de  $x$ , et  $x$  est dit **prédécesseur** ou **précédent** de  $y$ .

Pour deux sommets  $x$  et  $y$  du graphe  $G$ , s'il existe un chemin ayant son extrémité initiale en  $x$  et son extrémité terminale en  $y$ , alors  $x$  est un **ascendant** ou **ancêtre** de  $y$ , et  $y$  est un **descendant** de  $x$ .

Si l'écart de  $x$  à  $y$  est égal à  $k$ , alors  $x$  est **ascendant d'ordre  $k$**  de  $y$ , et  $y$  est un **descendant d'ordre  $k$**  de  $x$ .

L'ensemble des successeurs de  $x$  se note  $\Gamma x$ , et l'ensemble des prédécesseurs de  $x$  se note  $\Gamma^{-1}x$ .

Remarquons que si  $\Gamma x = \Gamma^{-1}x = \emptyset$ , alors  $x$  est isolé.

L'ensemble de tous les sommets qui sont extrémités terminales d'arcs dont l'extrémité initiale est un sommet de  $\Gamma x$  se note  $\Gamma^2 x$ .

$\Gamma^2 x$  est donc l'ensemble des sommets accessibles de  $x$  par un chemin de longueur 2.

De la même façon,  $\Gamma^k x$  est l'ensemble des sommets accessibles de  $x$  par un chemin de longueur  $k$ .

Un graphe  $G_A$ , dont les sommets sont des éléments de  $A$  ( $A$  inclus dans  $X$ ) et dont les arcs sont les arcs de  $G$  ayant leurs extrémités initiales et terminales dans  $A$ , est dit **sous-graphe** de  $G = (X, U)$  engendré par  $A$ .

### 3.2.2 Graphe non-orienté

Parfois, il arrive que la direction des flèches des arcs n'importe pas ; il importe seulement de connaître les paires de points reliées ainsi que le nombre d'occurrences de ces paires.

Dans ce cas, on ne parlera plus de graphe, mais de **multigraphe  $G = (X, E)$** , où  $X$  reste l'ensemble des sommets et  $E$  est l'ensemble des **arêtes** du graphe (une arête est représentée graphiquement par un segment entre les points qu'elle relie).

Un multigraphe est appelé un **graphe simple** si et seulement si

- il n'y a pas de boucle, et
- une arête, au plus, relie deux sommets.

Une suite  $\Sigma = (e_1, e_2, \dots, e_q)$ ,  $q > 0$ , d'arêtes du multigraphe  $G$  (non nécessairement distinctes) est appelée **pseudo-chaîne** de longueur  $q$  si pour chaque arête  $e_i$  ( $1 < i < q$ ) de la suite,  $e_i$  est relié à  $e_{i-1}$  par une de ses extrémités et à  $e_{i+1}$  par l'autre.

L'extrémité de  $e_1$  qui n'est pas commune à  $e_1$  et  $e_2$ , et l'extrémité de  $e_q$  qui n'est pas commune à  $e_{q-1}$  et  $e_q$  sont appelées les **extrémités de la pseudo-chaîne**.

Une **chaîne** est une pseudo-chaîne dans laquelle, s'il y a répétition d'arêtes, chaque arête répétée est parcourue dans le même sens.

## 3.3 Quelques propriétés particulières

### 3.3.1 La connexité

Un graphe  $G = (X, E)$  est **connexe** ou **simplement connexe** si et seulement si, pour tous sommets  $x$  et  $y$  du graphe, on peut affirmer que  $x$  et  $y$  sont joints par une chaîne.

La relation :

$$x R y \Leftrightarrow \text{soit } x = y,$$

soit il existe une chaîne joignant  $x$  et  $y$

est une relation d'équivalence sur  $X$ .

Les classes d'équivalence induites sur  $X$  par cette relation forment une partition de  $X$  en :  $X_1, X_2, \dots, X_p$ .

Un graphe est dit connexe si  $p$  vaut 1.

Les sous-graphes  $G_1, G_2, \dots, G_p$  engendrés par les sous-ensembles  $X_1, X_2, \dots, X_p$  sont appelés les **composantes simplement connexes** du graphe  $G$ . Chaque composante simplement connexe est donc un graphe connexe.

### 3.3.2 Graphe biparti

Un graphe  $G = (X, U)$  est **biparti** si l'ensemble de ses sommets peut être partitionné en deux sous-ensembles  $X_1$  et  $X_2$  de sorte que deux sommets du même sous-ensemble ne soient jamais adjacents.

On peut noter un tel graphe  $G = (X_1, X_2, U)$ .

### 3.3.3 Matrice associée à un graphe

Soit un  $p$ -graphe  $G = (X, U)$  dont les sommets sont  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . La **matrice d'adjacence** du  $p$ -graphe (ou **matrice d'incidence sommet-sommet**) est la matrice carrée  $M$  telle que :

- chaque ligne et chaque colonne correspond à un sommet de  $G$ ,
- chaque élément  $M_{ij}$  est égal à la multiplicité du couple  $(x_i, x_j)$ .



Remarquons que si  $G$  est un 1-graphe, sa matrice d'adjacence ne possède que des éléments 0 ou 1.

### 3.4 Le problème du plus court chemin

On appelle **problème du plus court chemin** (ou **problème du chemin de longueur minimale**) le problème défini comme suit :

Etant donné un graphe  $G = (X, U)$  sans boucle, associons à chaque arc  $u$  un nombre  $p(u)$  positif, négatif ou nul que nous appellerons le poids (ou la longueur pondérée) de l'arc  $u$ .

Le problème consiste alors à rechercher, parmi l'ensemble des chemins joignant un sommet  $x$  à un sommet  $y$  ( $x, y \in X$ ), un chemin  $\mu$  dont le poids total

$$p(\mu) = \sum_{(u \in \mu)} p(u)$$

soit minimal.

Les algorithmes de résolution de ce problème diffèrent suivant les propriétés du graphe :

- \*  $p(u) \geq 0, \forall u \in U$  (ou  $p(u) \leq 0, \forall u \in U$ ) ;
- \*  $p(u) = 1, \forall u \in U$  ;
- \*  $G$  ne contient pas de circuit ;
- \*  $G$  et  $p(u)$  sont quelconques ;

et également suivant le problème considéré :

- \* recherche du plus court chemin joignant un sommet à un autre ;
- \* recherche du plus court chemin joignant un sommet à tous les autres ;
- \* recherche du plus court chemin entre tous les couples de sommets.

L'algorithme que nous présentons ci-dessous résout le problème du plus court chemin joignant un sommet à tous les autres d'un graphe  $G = (X, U)$  et suppose que ce dernier n'a pas de circuit. Il considère encore que les poids des arcs de  $G$  sont tous égaux à 1. Ces hypothèses sont celles que nous rencontrerons par la suite.

En considérant les éléments suivants :

soient

- |            |  |
|------------|--|
| $y$        | le sommet de $G$ pour le quel nous cherchons le plus court chemin ;  |
| $D$        | l'ensemble des sommets du graphe en cours de développement ;   |
| $S$        | l'ensemble des sommets du graphe déjà traités ;  |
| $\Gamma S$ | l'ensemble des sommets du graphe adjacents aux sommets de l'ensemble $S$ ;                                 |
| $pm(x)$    | le poids total du plus court chemin joignant $y$ à $x$ ( $x \in D$ ), c'est-à-dire les valeurs cherchées ; |

l'algorithme de Moore-Dijkstra est le suivant :

```

D := {x} ;
S := {x} ;
pm(y) := 0 ;
k := 0 ;
POUR tout élément x ∈ X \ {y}
FAIRE
    pm(x) := +∞ ;
FIN_POUR ;
TANT_QUE S <> ∅
FAIRE
    S := ΓS \ D ;
    D := D ∪ S ;
    k := k + 1 ;
    POUR tout élément x ∈ S
    FAIRE
        pm(x) := k ;
    FIN_POUR ;
FIN_TANT_QUE ;

```

Dans la mesure où ce que nous chercherons est le sommet du graphe pour lequel la longueur du chemin le plus court pour atteindre le sommet qui lui est le plus éloigné est la plus petite, nous pouvons, tout en conservant l'idée, simplifier l'algorithme de Moore-Dijkstra de la sorte :

```

D := {y} ;
S := {y} ;
k := 0 ;
TANT_QUE S <> ∅
FAIRE
    S := ΓS \ D ;
    D := D ∪ S ;
    k := k + 1 ;
FIN_TANT_QUE ;

```

Soulignons que dans cette dernière version, le résultat attendu du traitement est l'élément k.

*Chapitre 4*

**La méthode du  
Remède Central**

## 4.1 Principe de base

### 4.1.1 Note préliminaire

Les seules sources traitant du principe de base de la méthode du Remède Central que j'ai pu consulter ont été le mémoire réalisé par J.-C. Gillet en 1988 ainsi que l'un de ses rapports intermédiaires parvenu à G. Resconi. C'est la raison pour laquelle je me contenterai, sur ce point, de résumer quelque peu les propos de J.-C. Gillet dans une première partie, et ensuite d'émettre quelques commentaires personnels sur le sujet.

### 4.1.2 La théorie de l'équivalence logique (telle que décrite par J.-C. Gillet)

La méthode du Remède Central est fondée sur la proposition, suggérée par G. Resconi et M. Trionfi, de formaliser le Répertoire de Kent en introduisant dans ce dernier une structure logique, et plus précisément une relation d'équivalence logique entre remèdes et symptômes. Cette proposition repose sur l'hypothèse générale suivante, admise par tout homéopathe utilisant le Répertoire de Kent.

#### Hypothèse générale

Toutes les expériences homéopathiques contenues dans le Répertoire sont vraies.

Comme toute relation logique, une équivalence logique s'applique entre des propositions logiques. Ainsi, à chaque remède  $r$  et à chaque symptôme  $s$  du Répertoire, nous associerons les propositions logiques  $R$  et  $S$  définies comme suit.

Soit  $P$  un patient en consultation chez un médecin homéopathe.

$R$  est vraie si le remède  $r$  est prescrit à  $P$ ,

$R$  est fausse sinon (on note  $\neg R$ ).

$S$  est vraie si  $P$  présente le symptôme  $s$ ,

$S$  est fausse sinon (on note  $\neg S$ ).

[Déf. 1]

La relation d'équivalence logique proposée est alors la suivante :

Si, dans le Répertoire, le symptôme  $s$  fait référence au traitement  $r$ ,

Alors  $R \Leftrightarrow \neg S$

[Déf. 2]

Cette relation signifie que la prescription du remède  $r$  est logiquement équivalente à l'absence du symptôme  $s$  chez le patient  $P$ , dans la mesure où la correspondance entre le symptôme et le remède considérés est établie dans le Répertoire de référence.

Les propriétés de la relation ainsi définie sont la symétrie et la transitivité.

### Symétrie

En ce qui concerne la propriété de symétrie, la sémantique de la relation  $R \Rightarrow \neg S$  est que la prescription du traitement  $r$  engendre l'absence du symptôme  $s$  chez le patient  $P$ . Cette affirmation est cohérente puisque toute la méthode repose sur l'hypothèse générale selon laquelle le Répertoire de Kent ne contient pas d'erreurs.

D'autre part, le sens de la relation  $\neg S \Rightarrow R$  est moins évident. Littéralement, cette relation signifie que l'absence du symptôme  $s$  chez le patient  $P$  provient du fait que le remède  $r$  est prescrit. Cette assertion ne peut être acceptée que si nous admettons l'hypothèse suivante :

#### Hypothèse 2

Chaque symptôme  $s$  résulte de l'absence dans l'organisme d'une matière physique ayant le même effet (sur le symptôme  $s$ ) que le traitement  $r$  de la relation  $R \Leftrightarrow \neg S$ .

Ainsi, pour qu'un symptôme  $s$  ne soit pas présenté par le patient  $P$ , il est nécessaire que l'organisme de  $P$  contienne la matière physique qui provoque, sur le symptôme  $s$ , le même effet que le traitement  $r$ . En général, cette hypothèse est acceptée par les médecins homéopathes, dans la mesure où, d'une part, ils considèrent la santé comme un phénomène actif et où, d'autre part, ils admettent l'existence dans le corps de remèdes qui assurent la santé. Pour eux, tant que les remèdes et les symptômes s'équilibrent, la personne est saine. Si un déséquilibre s'établit, les symptômes surgissent. Les remèdes internes (par opposition aux remèdes externes prescrits par un médecin homéopathe) ne sont pas contenus dans le Répertoire de Kent. Ils leur sont toutefois logiquement équivalents.

### Transitivité

La seconde propriété de la relation d'équivalence logique est la transitivité. En langage formel, elle s'exprime comme suit.

Si  $R_1 \Leftrightarrow \neg S_1$ ,  
 Si  $\neg S_1 \Leftrightarrow R_2$ ,  
 Si  $R_2 \Leftrightarrow \neg S_2$ ,  
 Alors  $R_1 \Leftrightarrow \neg S_2$ .

[Déf. 3]

Et en langage naturel, nous avons :

Si un remède  $r_1$  élimine le symptôme  $s_1$ ,  
 Si un remède  $r_2$  élimine les symptômes  $s_1$  et  $s_2$ ,  
 Alors le remède  $r_1$  agit sur le symptôme  $s_2$ .

L'action du remède  $r_1$  sur le symptôme  $s_2$ , déduite par application de la propriété de transitivité, n'apparaît pas dans le Répertoire de Kent. La validité de cette action repose sur l'hypothèse selon laquelle un traitement agit non seulement sur les symptômes qui lui font directement référence dans le Répertoire de Kent, mais également sur tous les symptômes liés à ce remède par transitivité. Toutefois, l'influence s'affaiblit :

Hypothèse 3

L'effet d'un remède sur un symptôme s'amointrit lorsque la distance qui les sépare augmente.

La relation d'équivalence logique, munie des propriétés de symétrie et de transitivité, permet de représenter le Répertoire de Kent par un graphe ou un ensemble de graphes dans lesquels chaque sommet est soit un remède, soit un symptôme, et dans lequel une arête exprime la relation du Répertoire qui unit un remède au symptôme qui l'élimine.

### 4.1.3 Commentaires personnels

Les commentaires qui suivent portent sur deux domaines : le domaine mathématique et le domaine homéopathique.

#### 4.1.3.1 Domaine mathématique

L'idée de G. Resconi et de M. Trionfi est de représenter le Répertoire de Kent de manière plus synthétique. Pour ce faire, ils font appel à la notion de graphe biparti, dans lequel chaque sommet symbolise soit un remède, soit un symptôme du Répertoire, et chaque arête exprime l'existence d'une relation entre le remède et le symptôme qu'elle unit.

La relation choisie par G. Resconi et M. Trionfi est la relation  $R \Leftrightarrow \neg S$  qu'ils qualifient d'équivalence logique. Or, une relation d'équivalence (logique) est définie comme une relation (logique) vérifiant les propriétés de symétrie, de transitivité et de réflexivité. Ces trois propriétés se définissent de la façon suivante :

Soit une relation  $T$  binaire définie dans un ensemble  $A$ . Alors on dit que

$T$  est symétrique ssi

$$\forall a, b \in A, a T b \Rightarrow b T a.$$

$T$  est transitive ssi

$$\forall a, b, c \in A, a T b \text{ et } b T c \Rightarrow a T c.$$

$T$  est réflexive ssi

$$\forall a \in A, a T a.$$

[Déf. 4]

Notons que, ici,  $A$  est l'ensemble des symptômes et des remèdes du Répertoire et que la relation  $T$ , définie par  $R \Leftrightarrow \neg S$ , lie uniquement plusieurs symptômes à plusieurs remèdes, jamais un symptôme à un remède.

Dans le cas de la relation  $R \Leftrightarrow \neg S$ , la symétrie est bien la symétrie relationnelle classique.

Par contre, la transitivité définie par G. Resconi et M. Trionfi n'est pas la transitivité relationnelle classique. En effet, notons d'abord que la définition de cette propriété fait appel à quatre éléments ( $R_1$ ,  $\neg S_1$ ,  $R_2$  et  $\neg S_2$ ) et non à trois (a, b et c). En outre, la relation déduite, par transitivité, entre  $r_1$  et  $s_2$  est différente des relations de départ (elle est affaiblie). Une relation ainsi définie ne peut donc pas être qualifiée de transitive. Nous préférons parler, dans ce cas, de "pseudo-transitivité".

Enfin, étant donné la sémantique associée à la relation  $R \leftrightarrow \neg S$ , il n'est évidemment pas non plus question de parler de la réflexivité classique.

Comme nous venons de le voir, la relation  $R \leftrightarrow \neg S$  ne vérifie que les propriétés de symétrie et de "pseudo-transitivité". La qualité de relation d'équivalence logique ne fait donc pas référence à l'équivalence relationnelle classique. Par conséquent, nous nous permettrons de qualifier cette relation de "pseudo-équivalence", et nous la noterons  $R \leftrightarrow \neg S$ .

### 4.1.3.2 Domaine homéopathique

#### 4.1.3.2.1 A propos de la "pseudo-équivalence"

Les propositions logiques R et S étant définies en fonction d'un patient particulier, nous précisons tout d'abord que le graphe construit grâce à la relation de "pseudo-équivalence" représente le Répertoire particularisé au patient considéré.

Une remarque importante s'impose encore quant à la sémantique de la proposition logique R (rappelons qu'elle a été définie de la façon suivante : R est vraie ssi le remède r est prescrit au patient P).

Si on accepte, d'une part, l'hypothèse de l'école uniciste (à savoir qu'un et un seul remède convient au traitement du patient) et si on fait, d'autre part, l'hypothèse que le médecin a été directement capable de déterminer chez le patient un ensemble de symptômes définissant univoquement le remède à prescrire, alors, la définition mathématique de R étant ce qu'elle est, un seul R aura la valeur "vrai".

Cette situation peut sembler gênante. En effet, les propriétés de symétrie et de "pseudo-transitivité" de la relation  $R \leftrightarrow \neg S$  permettent respectivement, d'une part de parcourir le graphe via les arêtes vérifiant la relation, et d'autre part de donner un sens à un chemin de longueur supérieure ou égale à 3. Or, si la valeur "vrai" ne pouvait être accordée qu'à une et une seule proposition R (associée à un et un seul sommet r de type remède), un chemin composé d'arêtes vérifiant la relation  $R \leftrightarrow \neg S$  serait limité à une longueur 2 : il sera nécessairement de la forme

$$s_i - r - s_j$$

(où  $s_i$  et  $s_j$  réfèrent r dans le Répertoire). De ce fait, la propriété de "pseudo-transitivité" ne serait pas d'application et aucune déduction ne pourrait être tirée de la nouvelle représentation du Répertoire.

Afin d'éviter une telle situation, nous suggérons une nouvelle définition à la proposition R associée à chaque remède. Cette définition est la suivante :

R est vraie si le remède r peut aider l'organisme à retrouver son équilibre.  
R est fausse sinon.

[Déf. 5]

Cette définition n'invalidé pas l'hypothèse du remède unique. Elle signifie tout simplement qu'en fonction de l'information symptomatique qu'il a pu recueillir, momentanément, auprès de son patient, le médecin doit prendre en considération l'hypothèse que le remède r pourrait aider le patient à recouvrer la santé.

#### 4.1.3.2.2 Discussion des hypothèses

Le point suivant sur lequel nous allons porter notre attention est l'ensemble des hypothèses sur lesquelles repose la méthode.

La charge de la preuve de ces hypothèses ne nous revient pas; elle incombe davantage aux partisans de la thérapie homéopathique et de la méthode. Nous proposons néanmoins quelques réflexions à ce sujet.

La première hypothèse considérée est l'hypothèse générale, selon laquelle le Répertoire ne contient pas d'erreur. Cette hypothèse ne nous semble pas sujette à commentaires.

La seconde hypothèse est l'hypothèse 2 permettant de définir la sémantique de la propriété de symétrie de la relation  $R \leftrightarrow \neg S$ . Cette hypothèse utilise les notions de matières physiques présentes dans l'organisme sain, de remèdes internes qui assurent la santé. Selon cette hypothèse, un individu serait en bonne santé si les symptômes et les remèdes internes sont en équilibre. Dans le cas contraire, l'individu serait malade.

A propos de la santé et de la maladie, l'avis du Dr D. Demarque [DEMARQUE, pp 114,115] est le suivant :

«Chez l'homme malade, il y a un premier médecin, sa constitution propre.»

«L'organisme vivant de chacun a un dynamisme qui tend à s'opposer au progrès du mal. Il ne s'agit pas de la nature universelle, mais de l'organisme individuel avec ses possibilités et la vie psychologique qui lui est inséparable.».

Pour S. Hahnemann, cité dans [DEMARQUE, pp 118,119], les concepts de santé et de maladie sont liés à ce qu'il appelle la "force vitale" de chacun. Pour lui, en effet,

«Dans l'état de santé, la force vitale qui anime dynamiquement la partie matérielle du corps exerce un pouvoir illimité. Elle entretient toutes les parties de l'organisme dans une admirable harmonie vitale sous le rapport du sentiment et de l'activité, de manière que l'esprit doué de raison qui réside en nous peut librement employer ces instruments vivants et sains pour atteindre au but élevé de notre existence. (...) Quand l'homme tombe malade, cette force immatérielle, active par elle-même et partout présente dans le corps, est au premier abord la seule qui ressente l'influence dynamique de l'agent hostile à la vie. (...) Il n'y a que la force vitale désaccordée qui produise les maladies. (...) La guérison, c'est-à-dire la cessation de toute manifestation malade, la disparition de tous les changements appréciables qui sont incompatibles avec l'état normal de la vie, a pour condition et suppose nécessairement que la force vitale soit rétablie dans son intégrité et l'organisme entier ramené à la santé.».

Quant à la conception qu'ont Hippocrate et ses élèves de la maladie, Martiny cité par B. Poitevin [POITEVIN, p 41] souligne que :

«les symptômes sont l'expression de l'effort d'un organisme pour retrouver son équilibre momentanément perdu. (...) La médication devra agir dans un sens semblable à la maladie (...), en s'adressant à l'être entier, être synthétique et constitutionnel.»



La description que propose H. Ey [POITEVIN, pp 41,42] de la thèse hippocratique est, quant à elle, la suivante : la maladie est un

«phénomène naturel en tant qu'elle manifeste la dérégulation de la régularité des lois de l'organisation.»;

«Le malade porte en lui-même son propre remède (...), chaque malade, par sa propre nature, participe à sa propre défense ou à son salut.»

D'après ces différentes citations, nous remarquons que les grands noms de la théorie homéopathique semblent d'accord sur une conception active de la santé. Néanmoins, aucune de ces références ne semble permettre d'accréditer la thèse de l'équilibre entre matières physiques (ou remèdes internes) et symptômes.

Quant à la dernière hypothèse (hypothèse 3), aucune référence bibliographique que nous ayons consulté n'y fait allusion. Selon G. Resconi, cette hypothèse n'est pas vérifiée par l'homéopathie théorique. Elle serait néanmoins appliquée par la majorité des médecins homéopathes.

Pour terminer, soulignons que, si une association entre un remède  $r_1$  et un symptôme  $s_2$  est déduite par application de la "pseudo-transitivité", l'absence de cette association dans le Répertoire ne nous permet pas de la rejeter. En effet, si l'hypothèse générale nous assure de l'absence d'erreurs dans le Répertoire, il ne nous garantit certainement pas sa complétude pour autant (toutes les expériences vraies ne s'y trouvent pas).

## 4.2 Méthode du Remède Central

### 4.2.1 Graphe de la situation particulière

Considérons un patient en consultation chez un médecin homéopathe. Selon le principe de l'"individualisation du patient", la situation particulière dans laquelle ce patient se trouve (caractérisée par l'ensemble des symptômes qu'il présente) peut être représentée par le graphe de la relation  $R \leftrightarrow \neg S$ , appelé "graphe de la situation particulière".

Ce graphe présente les propriétés suivantes :

1. C'est un 1-graphe ;
2. il est non-orienté;
3. ses sommets sont de deux types : remèdes et symptômes;
4. ses arêtes relient des sommets de type différent;
5. les poids des arêtes sont tous égaux à 1;
6. deux sommets  $r$  et  $s$  sont reliés par une arête SSI le couple  $(r,s)$  est présent dans le Répertoire ET les propositions  $R$ ,  $S$  correspondantes vérifient la relation  $R \leftrightarrow \neg S$  ;

Les propriétés 3 et 4 en font un graphe biparti, que nous noterons généralement  $G(R,S,U)$ ,  $R$  étant l'ensemble des remèdes,  $S$  l'ensemble des symptômes et  $U$  l'ensemble des arêtes.

Ce graphe est construit par confrontation de la liste des symptômes récoltés auprès du patient avec les

symptômes du Répertoire. Les symptômes du graphe de la situation particulière sont donc tous ceux (et uniquement ceux) présentés par le patient lors de la consultation.

Les remèdes du graphe sont tous ceux qui sont susceptibles (selon le Répertoire) d'aider l'organisme à lutter contre ces symptômes. Seuls les remèdes qui ont un effet direct sur plusieurs symptômes sont repris dans le graphe.

Ainsi, si le patient présente les symptômes  $s_1, s_2, \dots, s_N$  et si, d'après le Répertoire le remède  $r_1$  contient notamment les symptômes  $s_i$  et  $s_j$  ( $1 \leq i, j \leq N$ ) dans sa pathogénésie, alors le remède  $r_1$  sera intégré dans le graphe de la situation particulière et il sera relié aux symptômes  $s_i$  et  $s_j$  par une arête, ainsi qu'à tous les autres symptômes communs au patient et à sa pathogénésie.

Si, par contre, un seul symptôme  $s_k$  est commun à la liste des symptômes du patient et à la pathogénésie d'un remède  $r_2$ , ce remède ne figurera pas dans le graphe.

Le graphe de la situation particulière ainsi construit constitue un élément fondamental de la méthode du Remède Central. Il rassemble en effet, comme nous allons le voir, toutes les informations utiles à la réalisation de l'objectif fixé.

## 4.2.2 Définition du Remède Central (et du rayon)

Une fois le graphe de la situation particulière construit, il s'agit de déterminer LE remède à suggérer au médecin homéopathe.

Selon G. Resconi et M. Trionfi, le "meilleur" remède serait celui qui est le plus proche de l'ensemble des symptômes du patient, c'est-à-dire celui dont l'influence la plus affaiblie par la distance reste la plus forte parmi les autres remèdes.

En termes de théorie des graphes, le "meilleur" remède serait alors le remède  $r$  pour lequel la plus grande des distances nécessaires pour atteindre chaque symptôme du graphe de la situation particulière est la plus faible.

Dans le chapitre consacré à la définition des outils de la théorie des graphes, nous avons introduit la notion de distance entre deux sommets d'un graphe comme étant la longueur d'une chaîne minimale entre ces deux sommets. A présent nous considérons le calcul des distances entre le sommet  $r$  de l'ensemble  $R$  des remèdes et chaque sommet de l'ensemble  $S$  des symptômes du graphe biparti  $G(R, S, U)$  de la situation particulière et nous définissons le **rayon** du remède  $r$  comme étant la plus grande des distances calculées.

Le rayon d'un remède peut dès lors être défini comme la longueur d'une chaîne minimale entre ce remède et le symptôme qui en est graphiquement le plus éloigné. En langage formel, nous pouvons préciser le rayon du remède comme étant

$$\text{rayon}(r) = \max_{(s \in S)} d(r, s).$$

[Déf. 6]

Par ailleurs, le "meilleur remède", baptisé **Remède Central** par les auteurs de la méthode, sera celui pour lequel la valeur du rayon est minimale. En d'autres termes, le Remède Central sera le remède  $r$  tel que

$$\max_{(s \in S)} d(r, s) \text{ est minimum.}$$

On notera que les notions de "remède central" et de "rayon" correspondant sont exactement celles de "centre" et de "rayon" utilisées en théorie des graphes (cf [BERGE]).

Si nous considérons, par exemple, le graphe biparti suivant dans le but d'en calculer le Remède Central :

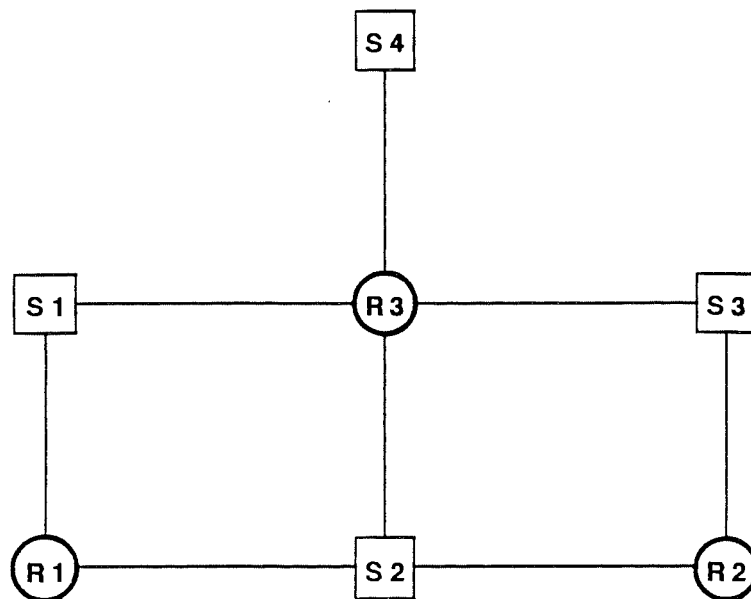


Figure 1

Les distances entre les sommets de type remède ( $r_1, r_2, r_3$ ) et chaque sommet de type symptôme de l'ensemble  $S=\{s_1, s_2, s_3, s_4\}$  sont les suivantes :

$d(r_1, s_1) = 1$	$d(r_2, s_1) = 3$	$d(r_3, s_1) = 1$
$d(r_1, s_2) = 1$	$d(r_2, s_2) = 1$	$d(r_3, s_2) = 1$
$d(r_1, s_3) = 3$	$d(r_2, s_3) = 1$	$d(r_3, s_3) = 1$
$d(r_1, s_4) = 3$	$d(r_2, s_4) = 3$	$d(r_3, s_4) = 1$

Les rayons de chacun de ces remèdes sont dès lors :

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_1) &= \max_{(i=1..4)} d(r_1, s_i) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_2) &= \max_{(i=1..4)} d(r_2, s_i) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_3) &= \max_{(i=1..4)} d(r_3, s_i) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Et, dans la situation particulière représentée par ce graphe, le Remède Central est donc  $r_3$  (puisque  $r_3$  est le remède pour lequel le rayon est minimal).

### 4.2.3 Amélioration de la méthode : la notion d'entropie

Jusqu'à présent, nous avons considéré que le Remède Central était unique, que seul un remède de l'ensemble  $R$  du graphe biparti  $G(R,S,U)$  de la situation particulière pouvait avoir la particularité d'être Remède Central.

Dans la pratique, il semble néanmoins fréquent que la méthode sélectionne plus d'un Remède Central.

Si nous considérons le graphe suivant, sur lequel nous appliquons la méthode de calcul du Remède Central présentée ci-dessus,

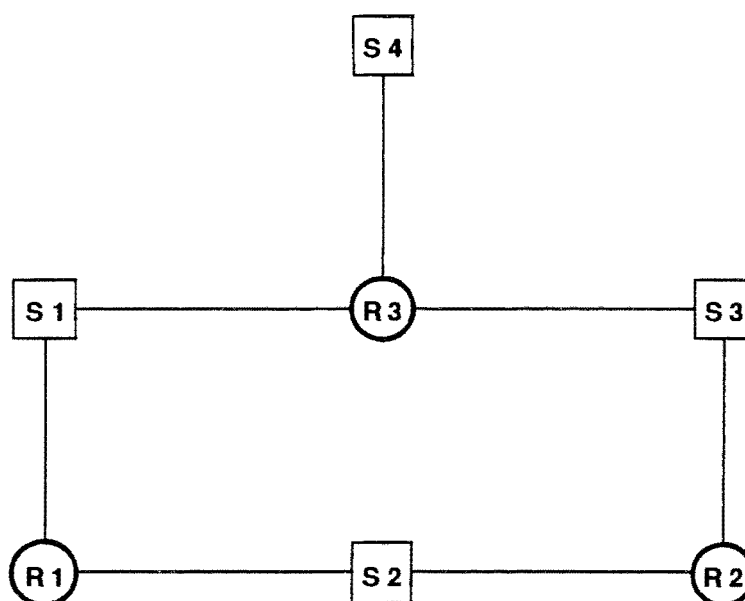


Figure 2

nous constatons que :

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_1) &= \max_{(i=1..4)} d(r_1, s_i) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_2) &= \max_{(i=1..4)} d(r_2, s_i) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rayon}(r_3) &= \max_{(i=1..4)} d(r_3, s_i) \\ &= 3 \end{aligned}$$

et que, par conséquent, les trois remèdes  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  sont remèdes centraux.

Dans le cadre de la première version de la méthode, face à une telle situation, les différents remèdes

centraux étaient sélectionnés et communiqués au médecin homéopathe.

Dans la mesure où le nombre de remèdes finalement proposés n'était pas important, la situation n'était pas problématique. Toutefois, sur les 6 cas cliniques présentés par J.-C. Gillet, la méthode a proposé trois fois un remède central, une fois 10 remèdes centraux, une fois 67 remèdes centraux et une fois 97 remèdes centraux !

Une révision de la méthode s'imposait donc.

G. Resconi s'est alors penché sur le problème de déterminer un critère permettant d'écarter des remèdes moins opportuns bien qu'ils soient centraux. Il propose dès lors de calculer l'**entropie** des différents remèdes déterminés comme étant centraux. Cette notion d'entropie est celle utilisée classiquement dans la théorie de la transmission de messages ; elle est également souvent utilisée pour définir la qualité d'information contenue dans un ensemble d'"objets" partitionné en classes.

L'entropie d'un remède  $r$  se calcule par application de la formule suivante :

$$E(r) = \sum_{(i=1..RN)} - f_i \ln f_i \quad [\text{Déf. 7}]$$

où  $RN$  est le rayon du remède  $r$ ,  
 $f_i$  est le rapport entre d'une part le nombre de symptômes de la situation particulière pour lesquels la distance entre  $r$  et  $s$  vaut  $i$ , et d'autre part le nombre total de symptômes (donc  $\sum f_i = 1$ )

Reprenons le graphe de la figure 2. Nous avons déjà noté que les remèdes  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  répondaient à la propriété de Remède Central, et que le rayon de ces remèdes valait 3.

Dès lors, si nous appliquons la formule du calcul de l'entropie des différents remèdes centraux, et sachant que le graphe compte 4 symptômes, nous obtenons :

- pour le remède  $r_1$ ,

\* calcul des  $f_i$

à distance 1 de  $r_1$  : 2 symptômes ( $s_1$  et  $s_2$ ),

donc  $f_1 = 2/4$  ;

à distance 3 de  $r_1$  : 2 symptômes ( $s_3$  et  $s_4$ ),

donc  $f_3 = 2/4$  ;

\* calcul de l'entropie

$$E(r_1) = - 2/4 \ln 2/4 - 2/4 \ln 2/4$$

$$= 0,693$$

- pour le remède  $r_2$ ,

\* calcul des  $f_i$

à distance 1 de  $r_2$  : 2 symptômes ( $s_2$  et  $s_3$ ),

donc  $f_1 = 2/4$  ;

à distance 3 de  $r_2$  : 2 symptômes ( $s_1$  et  $s_4$ ),

donc  $f_3 = 2/4$  ;

\* calcul de l'entropie

$$E(r_1) = - 2/4 \ln 2/4 - 2/4 \ln 2/4$$

$$= 0,693$$

- pour le remède  $r_3$ ,

\* calcul des  $f_i$

à distance 1 de  $r_3$  : 3 symptômes ( $s_1, s_3, s_4$ ),

donc  $f_1 = 3/4$  ;

à distance 3 de  $r_3$  : 1 symptôme ( $s_2$ ),

donc  $f_3 = 1/4$  ;

\* calcul de l'entropie

$$E(r_1) = -3/4 \ln 3/4 - 1/4 \ln 1/4$$

$$= 0,562$$

Jusqu'ici, la méthode ne s'attachait qu'à la recherche des remèdes dont l'influence la plus faible soit la plus élevée (cf propriété de "pseudo-transitivité"). Toutefois, aucun intérêt n'était porté sur l'homogénéité de l'influence du remède sur les différents symptômes du patient.

Le bénéfice du calcul de l'entropie est de mettre l'accent sur cette nouvelle notion. La détermination de l'entropie d'un remède central  $r$  passe, en effet, par une phase de recherche du nombre du symptômes sur lesquels l'action du traitement  $r$  est identique (c'est-à-dire qui sont à une même distance du remède  $r$  dans le graphe). Cette phase peut être qualifiée de calcul de la **distribution** du remède  $r$ , et les résultats de cette investigation peuvent être représentés par un **graphe de distribution**.

La distribution des remèdes centraux du cas particulier représenté par la figure 2 peut donc être représentée de la façon suivante :

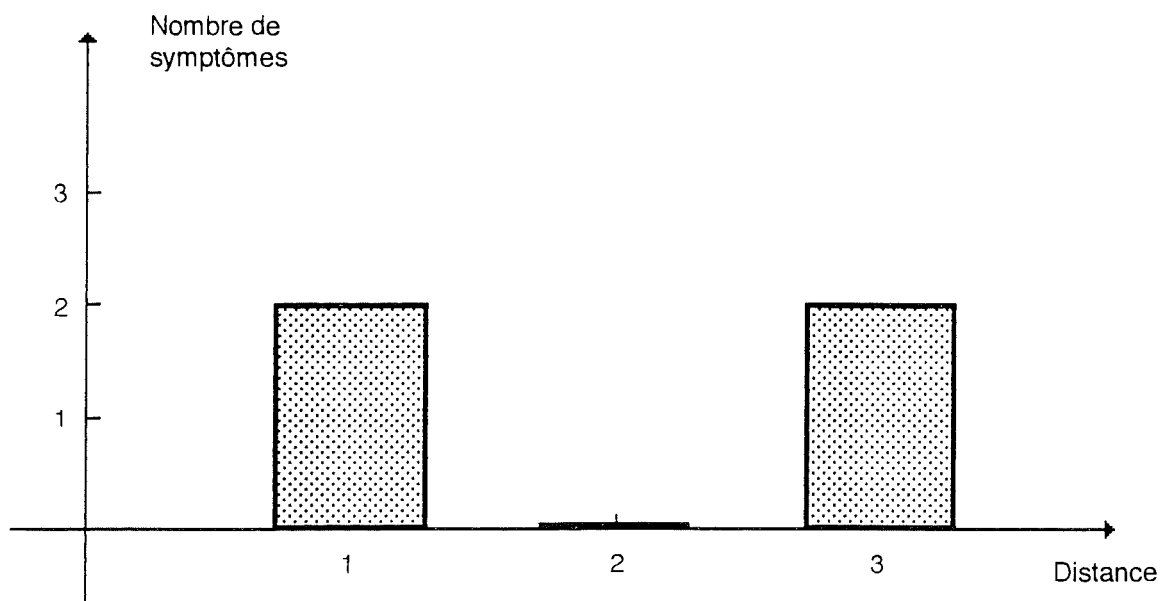


Figure 3  
Distribution des remèdes  $r_1$  et  $r_2$

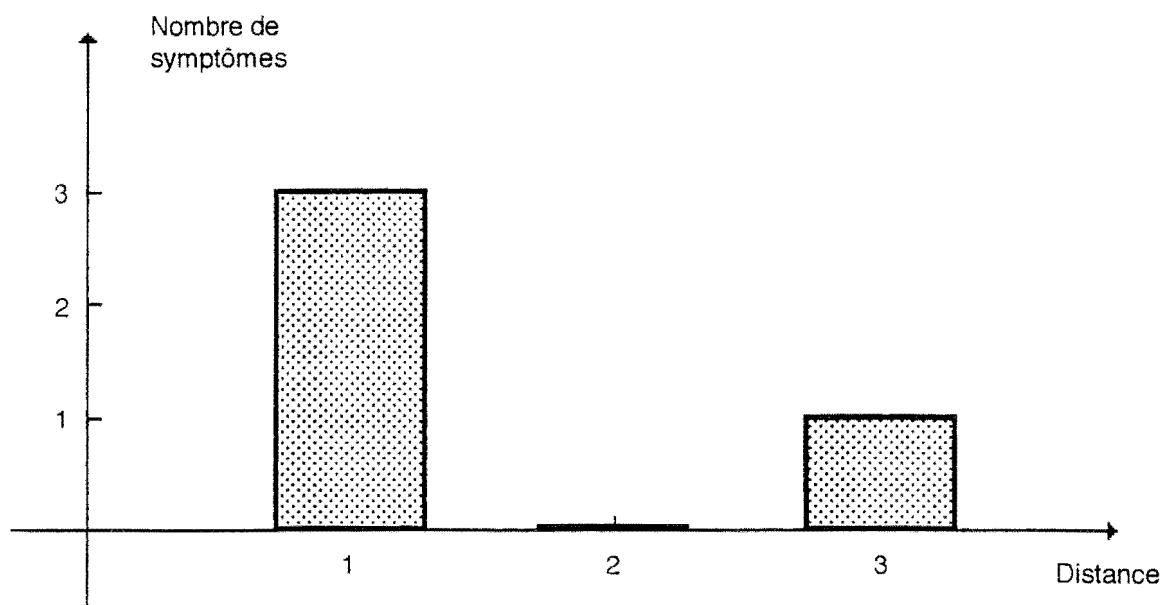


Figure 4  
Distribution du remède  $r_3$

Nous constatons qu'aucun symptôme ne se trouve à une distance 2, que ce soit du remède  $r_1$ ,  $r_2$  ou  $r_3$ . Etant donné que nous manipulons un graphe biparti, toute chaîne minimale reliant des sommets de type distinct sera en effet toujours de longueur impaire. Cette précision nous permet de simplifier l'axe des abscisses en n'y mentionnant pas les distances paires. Nous obtenons alors les graphes de distribution suivants :

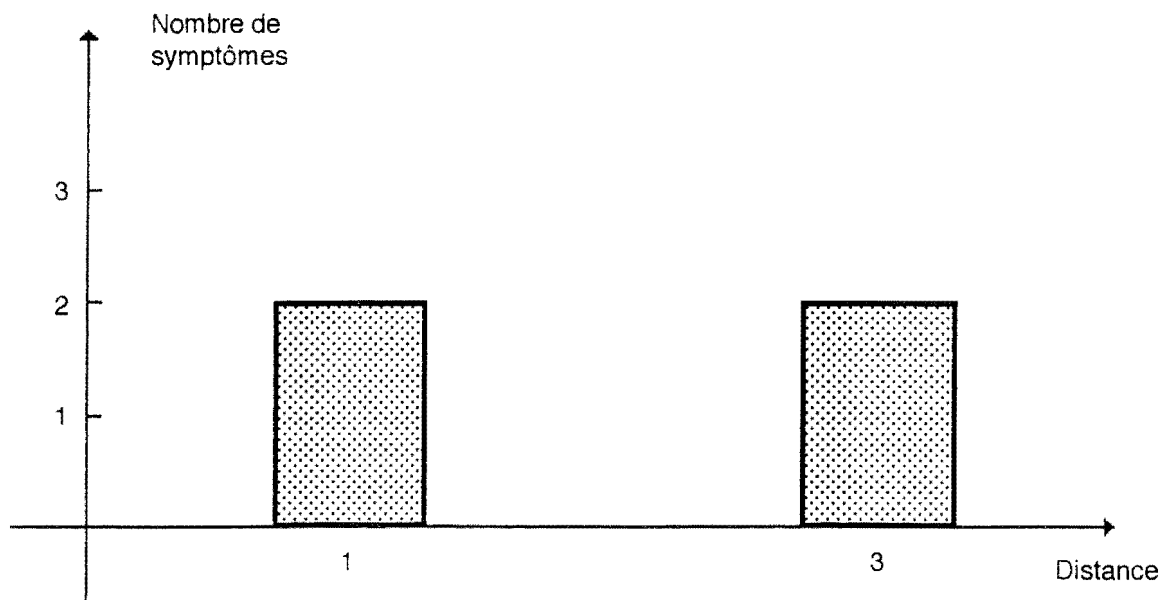


Figure 5  
Distribution des remèdes  $r_1$  et  $r_2$

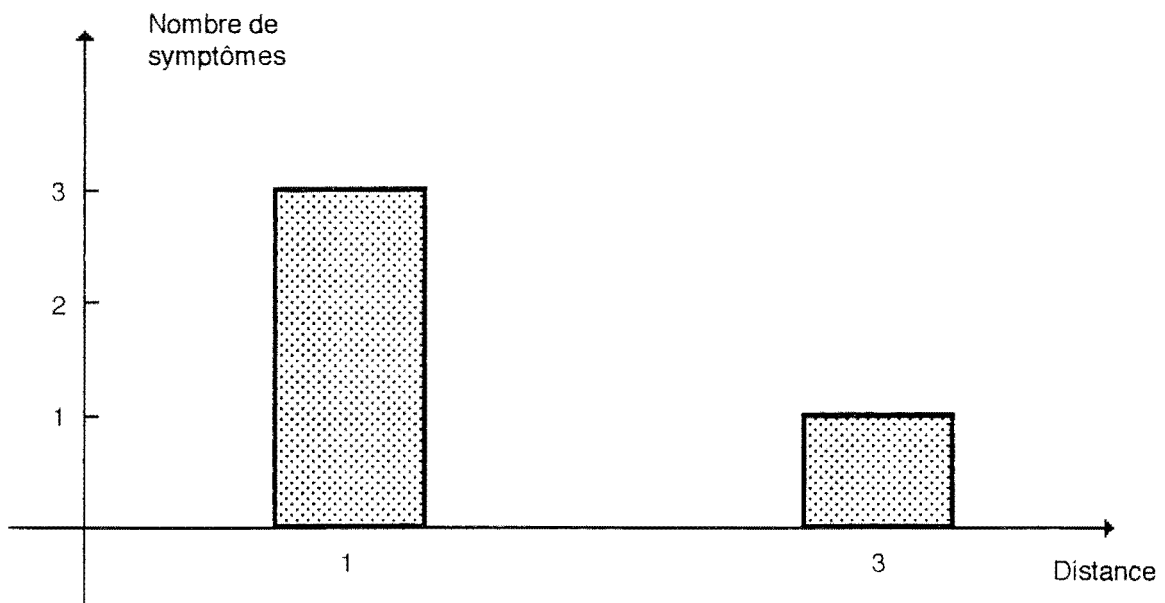


Figure 6  
Distribution du remède  $r_3$

En ce qui concerne l'axe des abscisses, nous remarquons également que l'indice maximal correspond à la valeur du rayon des remèdes centraux. Cette réalité découle de la définition même de la notion de rayon.

La seconde phase du calcul de l'entropie consiste à traiter les informations acquises au cours de la première phase. Ce traitement s'effectue via l'application de la formule de la définition 7.

Considérons à présent l'interprétation d'un tel calcul.

Par définition, les  $f_i$  répondent aux caractéristiques suivantes :

$$0 < f_i \leq 1 \quad \text{et} \quad \sum_i f_i = 1$$

(i impair de 1 à RN)

Or la fonction logarithmique, avec des arguments dont les valeurs sont comprises entre 0 et 1, se comporte comme indiqué par la figure 7.

Comme on peut le voir,

Si la valeur d'un  $f_i$  particulier tend vers 1,

alors

$\ln f_i$  tend vers  $0^-$

$\Leftrightarrow$

$-\ln f_i$  tend vers  $0^+$ .



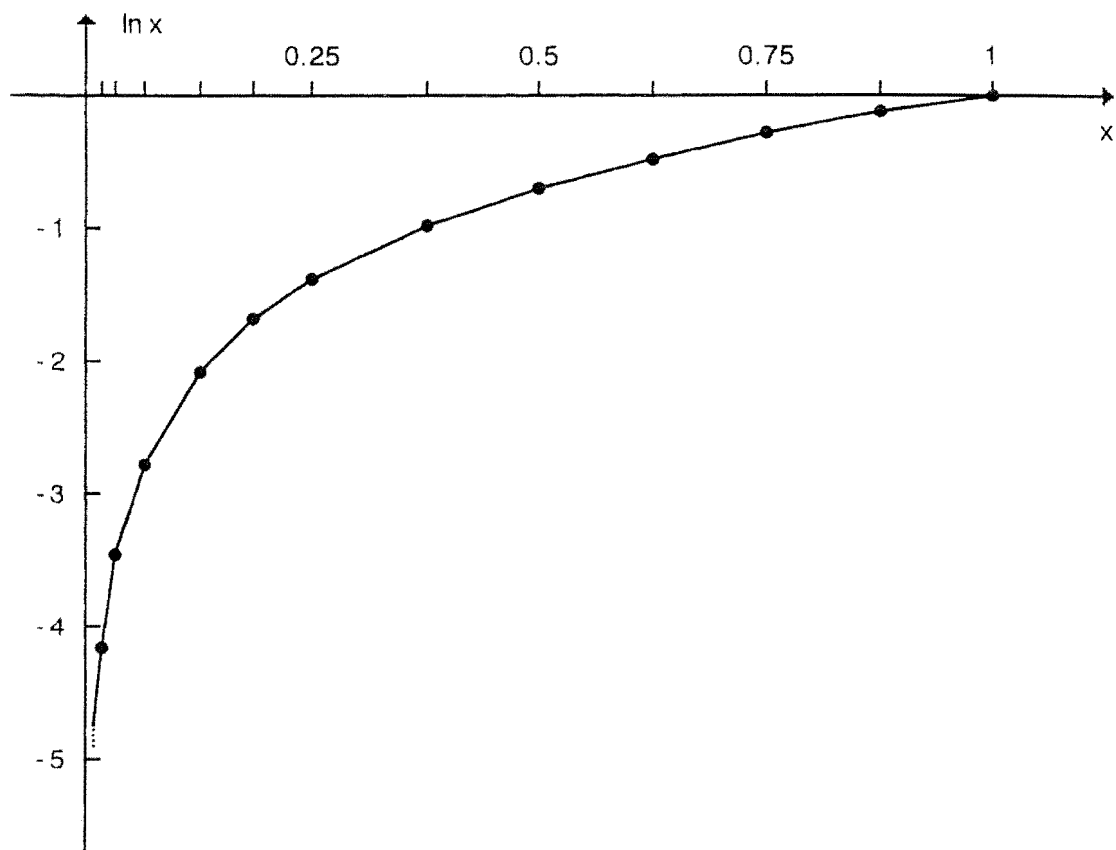


Figure 7  
Comportement de la fonction  $\ln$  entre 0 et 1

Avec  $0 < f_i \leq 1$ ,

on en déduit que

$$0 < -f_i \ln f_i \leq -\ln f_i,$$

d'où

$$-f_i \ln f_i \text{ tend vers } 0^+ \\ (\text{quand } f_i \text{ tend vers } 1).$$

D'autre part, si la valeur d'un  $f_i$  particulier tend vers 0,

alors

$$\ln f_i \text{ tend vers } -\infty$$

$\Leftrightarrow$

$$-\ln f_i \text{ tend vers } +\infty.$$

Or  $f_i$  tend vers 0,

on a donc

$$-f_i \ln f_i \ll -\ln f_i.$$

Par conséquent, la valeur de  $E(r)$  sera d'autant plus élevée que tous les  $f_i$  seront petits, et d'autant plus basse qu'au moins un des  $f_i$  tendra vers 1.

Si nous revenons dans le domaine homéopathique, rappelons que les  $f_i$  représentent le nombre de symptômes (par rapport à leur nombre total) sur lesquels un remède  $r$  considéré exerce une influence de même intensité.

Ainsi,  $E(r)$  sera élevé si  $r$  influence les symptômes du patient de façons très diverses, et

$E(r)$  sera faible si  $r$  influence plusieurs symptômes avec une force équivalente.

Nous pouvons donc affirmer que l'entropie est un indicateur de l'homogénéité de l'influence d'un remède sur l'ensemble des symptômes de la situation particulière.

Selon G. Resconi, les "meilleurs" remèdes, parmi ceux déjà qualifiés de remèdes centraux, sont ceux dont l'entropie est minimale, c'est-à-dire dont l'intensité de l'action est identique pour un grand nombre de symptômes. Ainsi, un remède central dont la distribution sur les symptômes est celle de la figure 8 serait plus favorable qu'un remède central dont la distribution est celle de la figure 9.

Toutefois, cette hypothèse n'ayant pas encore été confirmée par l'homéopathie théorique, G. Resconi propose de retenir les remèdes centraux pour lesquels l'entropie est extrême.

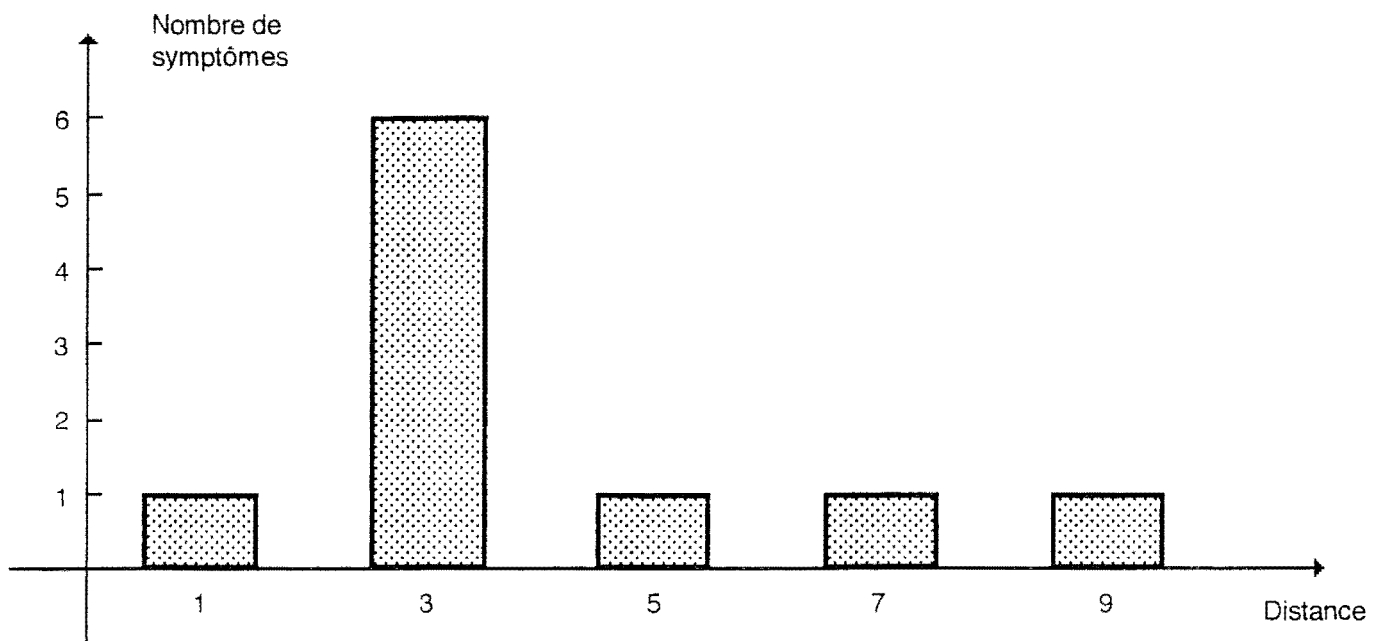


Figure 8

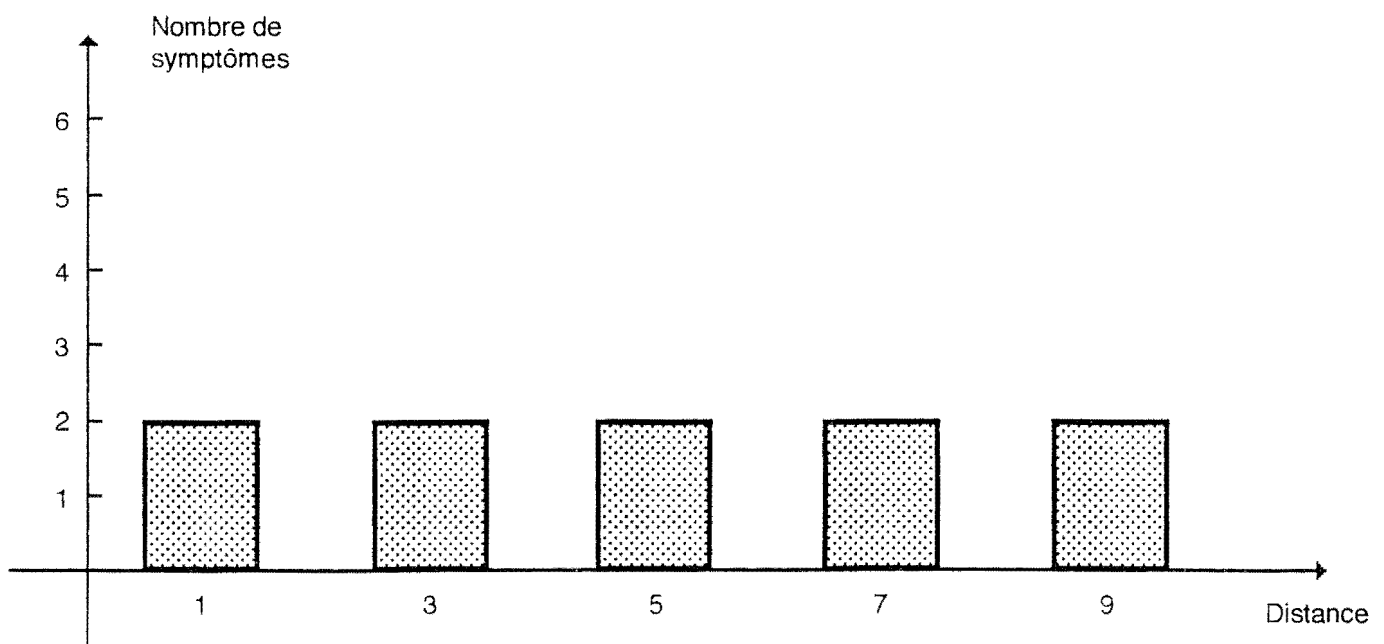


Figure 9

#### 4.2.4 Remarque

Nous avons défini le procédé de recherche du Remède Central comme un calcul de distance entre les différents sommets de type remède et tous les sommets de type symptôme du graphe de la situation particulière.

Si nous considérons une situation particulière représentée par le graphe de la figure 10, nous poserons que le rayon de chacun des remèdes ( $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$ ) est infini.

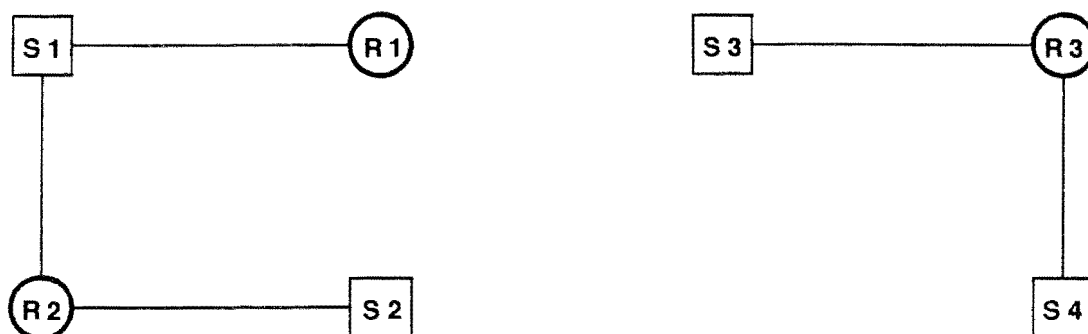


Figure 10  
Graphe non connexe

L'origine d'une telle situation réside dans le fait que le graphe original n'est pas simplement connexe.

Ainsi, avant d'appliquer la recherche des rayons minimaux, la méthode suggère de scinder le graphe de la situation particulière en ses composantes simplement connexes et d'effectuer la recherche sur les différentes composantes.

Soulignons encore que, dans le cas qui nous occupe, certaines composantes simplement connexes peuvent ne contenir qu'un seul sommet. Il s'agira alors d'un symptôme (cf principe de construction du graphe de la situation particulière, section 4.2.1).

L'ensemble des symptômes qui vérifient une telle propriété constitue ce que nous appellerons l'ensemble des **symptômes isolés**. Ceux-ci seront présentés au médecin homéopathe lors de la présentation des résultats de l'application de la méthode.

## 4.3 Algorithmes

### 4.3.1 Introduction

Chercher le Remède Central consiste d'abord à calculer, pour chaque remède de la situation particulière, la distance nécessaire pour atteindre tous les symptômes, et à retenir ceux pour lesquels la distance est la plus faible.

Si les remèdes sont plusieurs à être retenus, il s'agit encore de déterminer ceux dont la distribution sur tous les symptômes semble la plus homogène.

Chercher le Remède Central se résume donc à un problème de recherche du plus court chemin entre un sommet et tous les autres, et à un problème de calcul d'entropie. Nous présenterons dès lors les algorithmes réalisant ces différents objectifs avant d'exposer l'algorithme général de recherche du Remède Central.

### 4.3.2 Algorithme de recherche du plus court chemin

#### 4.3.2.1 Idée, Principe

L'objectif de cet algorithme est de calculer la longueur minimale nécessaire pour atteindre tous les sommets de type S à partir d'un sommet de type R.

Il s'agit en fait de calculer

$$\max_{(s \in S)} d(R,s) ,$$

où S est l'ensemble des symptômes du graphe de la situation particulière.

L'algorithme de recherche du plus court chemin décrit par Moore est un algorithme général. Dans le cas du graphe biparti de la situation particulière, l'algorithme de Moore est applicable tel quel, mais pour une question de performances, il est intéressant de l'améliorer de sorte à tirer profit des particularités des graphes bipartis.

### 4.3.2.2 Pseudo-code

#### MAX\_D

Soient

- $S$  l'ensemble des symptômes du graphe connexe de la situation particulière;
- $x_R$  le remède pour lequel on cherche  

$$\max_{(s \in S)} d(x_R, s);$$
- $SDistk$  l'ensemble des symptômes qui sont à une distance  $k$  du remède  $x_R$  (en d'autres termes,  $SDistk = \Gamma^k x_R$ );
- $SDMaxk$  l'ensemble des symptômes qui sont à une distance inférieure ou égale à  $k$  du remède  $x_R$  (en d'autres termes,  $SDMaxk = \Gamma x_R \cup \dots \cup \Gamma^k x_R$ );
- $AdjRem(r)$  une fonction qui retourne l'ensemble des symptômes adjacents au remède  $r$  (via un accès à une structure de données donnant pour tout remède l'ensemble de ses suivants);
- $Adj2EnsSpt(ens)$  une fonction qui retourne les adjacents de degré 2 d'un ensemble de symptômes  $ens$  (via un accès à une structure de données donnant pour tout symptôme l'ensemble de ses descendants d'ordre 2).

Alors, l'algorithme MAX\_D, pour lequel l'input est le remède  $x_R$  et l'output l'élément  $k$  dont la valeur est le rayon du remède  $x_R$ , est le suivant :

```
(a) [   k := 1 ;
        SDistk := AdjRem( x_R ) ;
        SDMaxk := SDistk ;

(b) [   TANT_QUE cardinal( SDMaxk ) < cardinal( S ) ;
        FAIRE
            k := k + 2 ;
            SDistk := Adj2EnsSpt( SDistk ) \ SDMaxk ;
            SDMaxk := SDMaxk U SDistk ;
        FIN_TANT_QUE ;
```

### 4.3.2.3 Complexité théorique

Considérons un graphe orienté  $G(X, U)$  composé de  $n$  sommets et  $m$  arcs ( $m \leq n(n-1)$ ) dans lequel les poids des arcs sont tous égaux à 1. Selon [FICHEFET, p II.11], la complexité théorique de l'algorithme de Moore-Dijkstra, appliqué à un tel graphe, est en  $O(m)$ , dans la mesure où «le graphe est représenté par une structure de données donnant pour tout sommet  $x_i \in X$  l'ensemble de ses suivants» et grâce au fait que le procédé de recherche permet de ne parcourir chaque arc qu'une seule fois.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'algorithme MAX\_D s'inspire de l'algorithme de Moore-Dijkstra tout en l'adaptant aux caractères biparti et non-orienté du graphe de la situation particulière.

Ainsi, si  $N$  est le nombre de sommets de type symptôme et  $M$  le nombre de sommets de type remède, le nombre d'arêtes sera alors borné supérieurement par  $M \times N$ .

Si nous avons appliqué l'algorithme de Moore-Dijkstra tel quel, la complexité théorique de l'algorithme MAX\_D aurait été en  $O(2a)$ , le facteur 2 étant dû au fait qu'une arête est la combinaison de deux arcs de sens opposé entre deux mêmes sommets. Or la distinction entre les algorithmes de Moore-Dijkstra et MAX\_D se fonde sur l'idée d'associer au graphe une seconde structure de données donnant pour tout sommet de type symptôme l'ensemble de ses descendants d'ordre 2. Cette structure supplémentaire permet, lors de la boucle (b), de se représenter le graphe de manière plus simple en ne considérant que les sommets de type symptôme ainsi que les chaînes de longueur 2 qui les relient. La complexité de cette boucle sera dès lors de l'ordre du nombre de chemins de longueur 2 entre symptômes du graphe (c'est-à-dire de deux fois le nombre de chaînes de longueur 2), et ce nombre est borné à  $N(N-1)$ .

Le temps d'exécution de la phase d'initialisation (a) étant en  $O(N)$ , à cause du traitement des ensembles de symptômes, la complexité de l'ensemble de l'algorithme MAX\_D sera dès lors en  $O(N(N-1))$ , c'est-à-dire théoriquement en  $O(N^2)$ .

### Comparaison avec J.-C. Gillet

La différence de complexité entre la version suggérée par J.-C. Gillet et celle exposée dans ce travail se situe au niveau des coefficients du polynôme de complexité, et non des exposants. J.-C. Gillet propose en effet une application simple de l'algorithme de Moore-Dijkstra dont la complexité théorique est, pour rappel, en  $O(M.N)$ . Rappelons également que celle de la variante que nous conseillons est en  $O(N^2)$ .

A présent, il s'agit de tenter de comparer  $M$  et  $N$ . Si l'on s'en réfère aux Répertoires, il semble que, d'une part, le nombre de remèdes référencés soit nettement plus élevé que le nombre de symptômes rencontrés et que, d'autre part, le nombre de remèdes référencés par chaque symptôme soit assez important. Dès lors, il pourrait sembler logique que le nombre  $M$  de remèdes référencés par  $N$  symptômes soit supérieur à  $N$ , et soit même une fonction croissante de  $N$ . Un algorithme de complexité  $O(N^2)$  serait donc meilleur qu'un autre en  $O(M.N)$ .

## 4.3.3 Algorithme de calcul de l'entropie

### 4.3.3.1 Idée, Principe

L'objectif de cet algorithme est de calculer l'entropie d'un remède central  $x_R$ , selon la formule suivante :

$$E(x_R) = \sum_i -f_i \ln f_i$$

où  $f_i$  est le nombre de symptômes qui sont à une distance  $i$  de  $x_R$ , divisé par le nombre total de symptômes du graphe connexe de la situation particulière.

### 4.3.3.2 Pseudo-code

#### CALCUL\_ENTR

Soient :

adj[i] l'ensemble des symptômes qui sont à une distance  $(2i+1)$  du remède central  $x_R$ ;

SPlusPrès l'ensemble des symptômes qui sont à une distance inférieure ou égale à  $(2i+1)$  du remède central  $x_R$ ;

res l'entropie du remède central  $x_R$ ;

S l'ensemble des symptômes du graphe connexe de la situation particulière.

AdjRem(r) une fonction qui retourne l'ensemble des symptômes adjacents au remède r (via un accès à une structure de données donnant pour tout remède l'ensemble de ses suivants);

Adj2EnsSpt(ens) une fonction qui retourne les adjacents de degré 2 d'un ensemble de symptômes ens (via un accès à une structure de données donnant pour tout symptôme l'ensemble de ses descendants d'ordre 2).

Alors l'algorithme CALCUL\_ENTR, pour lequel l'input est le remède central  $x_R$  et l'output l'élément res dont la valeur est l'entropie du remède  $x_R$ , est le suivant :

```
(a) [   adj[0] := AdjRem(  $x_R$  ) ;
        SPlusPrès := adj[0] ;
        i := 1 ;

(b) [   TANT_QUE cardinal( SPlusPrès ) < cardinal( S )
        FAIRE
            adj[i] := Adj2EnsSpt( adj[i-1] ) \ SPlusPrès ;
            SPlusPrès := SPlusPrès  $\cup$  adj[i] ;
            i := i+1 ;
        FIN_TANT_QUE ;

(c) [   l := 0 ;
        res := 0 ;

(d) [   TANT_QUE l  $\leq$  i-1
        FAIRE
            freq[l] := cardinal( adj[l] ) / cardinal( S ) ;
            res := res - freq[l] ln freq[l] ;
            l := l+1 ;
        FIN_TANT_QUE ;
```

### 4.3.3.3 Complexité théorique

La complexité théorique de cet algorithme est semblable à celle du précédent. En effet, soit  $N$  le nombre de sommets de type symptôme du graphe de la situation particulière. On peut observer que le temps d'exécution de l'étape d'initialisation (a) est en  $O(N)$ . La boucle (b) étant similaire à la boucle (b) de l'algorithme MAX\_D, sa complexité théorique est en  $O(N^2)$ . Quant aux étapes (c) et (d), la première est en  $O(1)$  et la seconde est exécutée  $i$  fois,  $i$  étant le nombre de distances différentes entre un remède et un symptôme du graphe. Ce nombre  $i$  est borné par  $N-1$ , cette borne correspondant au cas illustré par la figure 11 ci-dessous.

$$S_1 - (R_1) - S_2 - R_2 - S_3 - R_3 - S_4$$

Figure 11

Cas le plus défavorable ( $N=4$ ,  $i=3$ )

Dans ce cas,  $N$  vaut 4 et le nombre de distances différentes entre  $R_i$  et  $S_j$  ( $i=1, \dots, 4$ ) est de 3.

Le temps d'exécution de la boucle (d) est donc en  $O(N)$  et dès lors, la complexité théorique de l'ensemble de l'algorithme CALCUL\_ENTR est en  $O(N^2)$ .

L'idée de calcul de l'entropie des remèdes centraux étant neuve vis-à-vis du travail de J.-C. Gillet, une comparaison ne peut être réalisée sur ce point.

## 4.3.4 Algorithme de recherche du Remède Central

### 4.3.4.1 Idée, Principe

Puisqu'il faut retenir les remèdes centraux, il nous semble plus efficace de mémoriser les "meilleurs" remèdes en cours de recherche que d'appliquer l'algorithme de recherche du plus court chemin une première fois pour obtenir le rayon (distance nécessaire pour atteindre tous les symptômes à partir d'un remède) et une seconde fois pour pointer les remèdes qui ont un tel rayon, comme l'a fait J.-C. Gillet.

D'autre part, puisque l'hypothèse selon laquelle le meilleur remède central est celui dont l'entropie est la plus faible n'est pas encore prouvée, ce sont les remède centraux dont les entropies sont extrémales qui seront retenus.

### 4.3.4.2 Pseudo-code

#### CALCUL\_RC

Soient

R	l'ensemble des remèdes du graphe connexe de la situation particulière;
RC	l'ensemble des remèdes centraux;
RCEntrMin	l'ensemble des remèdes centraux dont l'entropie est la plus faible;
RCEntrMax	l'ensemble des remèdes centraux dont l'entropie est la plus élevée;



MinDist	le rayon des remèdes centraux de RC;
MinEntr,	
MaxEntr	les valeurs extrêmes des entropies déjà calculées;
$x_R$	un remède du graphe de la situation particulière, c'est-à-dire un élément de l'ensemble R.

Alors l'algorithme CALCUL\_RC est le suivant :

```

(a) [   RC :=  $\emptyset$  ;
        MinDist := MAX ;

(b) [   TANT QUE R  $\neq \emptyset$ 
        FAIRE
            sélectionner un élément de R (soit  $x_R$ ) ;
            R := R \ { $x_R$ } ;
            k := MAX_D( $x_R$ ) ;
            SI k < MinDist
            ALORS
                RC := { $x_R$ } ;
                MinDist := k ;
            FIN_SI ;
            SI k = MinDist
            ALORS
                RC := RC  $\cup$  { $x_R$ } ;
            FIN_SI ;
        FIN_TANT_QUE ;
        SI cardinal( RC ) > 1
        ALORS
            FIN_SI ;
            SI e = MinEntr
            ALORS
                RCEnterMin := RCEnterMin  $\cup$  { $x_R$ } ;
            FIN_SI ;
            SI e > MaxEntr
            ALORS
                MaxEntr := e ;
                RCEnterMax := { $x_R$ } ;
            FIN_SI ;
            SI e = MaxEntr
            ALORS
                RCEnterMax := RCEnterMax  $\cup$  { $x_R$ } ;
            FIN_SI ;
        FIN_SI ;
    FIN_TANT_QUE ;

```

#### 4.3.4.3 Complexité théorique

La structure en deux parties de cet algorithme reflète bien les deux étapes par lesquelles la méthode

suggère que la recherche des "meilleurs" remèdes passe. Chacune de ces deux parties contient une phase d'initialisation et une phase de traitement. Les temps d'exécution des étapes d'initialisation (a) et (c) sont en  $O(1)$ . Quant aux étapes de traitement (b) et (d), leur complexité est plus élevée. La boucle (b) étant exécutée  $M$  fois ( $M$  étant le nombre de remèdes du graphe) et l'instruction la plus gourmande en temps étant la recherche de la chaîne minimale, sa complexité théorique est en  $O(M.N^2)$ . La boucle (d), quant à elle, est exécutée maximum  $M$  fois (cette borne correspond au cas où tous les remèdes du graphe sont centraux), et l'instruction la plus consommatrice de temps est, ici, le calcul de l'entropie. Dès lors, la complexité de la boucle (d) est en  $O(M.N^2)$  et celle de l'algorithme complet CALCUL\_RC est en  $O(2M.N^2)$ , c'est-à-dire théoriquement en  $O(M.N^2)$ .

### Comparaison avec J.-C. Gillet

Le principe de l'algorithme de recherche du Remède Central proposé par J.-C. Gillet est d'appliquer la recherche de la chaîne minimale une première fois pour chaque remède du graphe de sorte à connaître le rayon du Remède Central, puis une seconde fois pour sélectionner les remèdes qui ont ce rayon [GILLET, annexe p 14]. Ainsi, l'algorithme de recherche de la chaîne minimale est exécutée  $2M$  fois. Or la complexité de cette recherche est en  $O(M.N)$  (ou plus précisément en  $O(2M.N)$ ). La complexité globale de l'algorithme de J.-C. Gillet est donc en  $O(2M^2.N)$  (ou  $O(4M^2.N)$ ).

Dès lors, si la variante que nous proposons ne réduit pas la complexité au niveau de l'exposant, nous obtenons néanmoins une diminution du coefficient d'un facteur  $2M/N$  (ce qui est loin d'être négligeable s'il s'avère que  $M$  est une fonction croissante de  $N$ ).

## 4.3.5 Amélioration de l'algorithme général

Après la lecture de l'algorithme de calcul de l'entropie, on peut constater que la démarche empruntée pour calculer les symptômes qui sont à une distance  $(2i+1)$  du remède central de départ (étape nécessaire au calcul de la fréquence) est sensiblement la même que celle utilisée dans l'algorithme de calcul du plus court chemin.

Il pourrait donc être intéressant d'effectuer les deux calculs plus ou moins simultanément de sorte à ne parcourir le graphe qu'une seule fois.

Un inconvénient de cette nouvelle démarche est qu'alors le calcul de l'entropie est plus souvent effectué.

Selon cette nouvelle idée, les algorithmes deviennent :

### 4.3.5.1 Recherche du plus court chemin

#### MAX\_D2

Soient

$S$  l'ensemble des symptômes du graphe connexe de la situation particulière;

$x_R$  le remède pour lequel on cherche

$$\max_{(s \in S)} d(x_R, s) ;$$

SDistk	l'ensemble des symptômes qui sont à une distance k du remède $x_R$ (en d'autres termes, $SDistk = \Gamma^k x_R$ );
SDMaxk	l'ensemble des symptômes qui sont à une distance inférieure ou égale à k du remède $x_R$ (en d'autres termes, $SDMaxk = \Gamma x_R \cup \dots \cup \Gamma^k x_R$ );
tab	un tableau de distribution, c'est-à-dire que $tab[i]$ est le nombre de symptômes du graphe connexe de la situation particulière qui sont à une distance $(2i+1)$ du remède $x_R$ ;
AdjRem(r)	une fonction qui retourne l'ensemble des symptômes adjacents au remède r (via un accès à une structure de données donnant pour tout remède l'ensemble de ses suivants);
Adj2EnsSpt(ens)	une fonction qui retourne les adjacents de degré 2 d'un ensemble de symptômes ens (via un accès à une structure de données donnant pour tout symptôme l'ensemble de ses descendants d'ordre 2).

Alors l'algorithme MAX\_D2, avec les paramètres  $x_R$  et tab, est le suivant :

```

i := 0 ;
k := 1 ;
SDistk := AdjRem(  $x_R$  ) ;
SDMaxk := SDistk ;
tab[i] := cardinal( SDistk ) ;
TANT_QUE cardinal( SDMaxk ) < cardinal( S ) ;
FAIRE
    k := k + 2 ;
    i := i + 1 ;
    SDistk := Adj2EnsSpt( SDistk ) \ SDMaxk ;
    SDMaxk := SDMaxk  $\cup$  SDistk ;
    tab[i] := cardinal( SDistk ) ;
FIN_TANT_QUE ;

```

## Complexité théorique

Comme celle de MAX\_D, la complexité théorique de cet algorithme est en  $O(N^2)$ , le temps d'exécution de l'instruction réalisant le stockage des informations calculées en cours de traitement étant en  $O(N)$ .

### 4.3.5.2 Calcul de l'entropie

#### CALCUL\_ENTR2

Soient :

SPlusPrès	l'ensemble des symptômes qui sont à une distance inférieure ou égale à $(2i+1)$ du remède central $x_R$ ;
res	l'entropie du remède central $x_R$ ;
S	l'ensemble des symptômes du graphe connexe de la situation particulière;

lg\_tab            la longueur effective du tableau tab.

Alors l'algorithme CALCUL\_ENTR2 avec les paramètres  $x_R$  et tab est le suivant :

```
(a) [   i := 0
       res := 0 ;

(b) [   TANT_QUE i < lg_tab
       FAIRE
           freq[i] := tab[i] / cardinal( S ) ;
           res := res - freq[i] ln freq[i] ;
           i := i + 1 ;
       FIN_TANT_QUE ;
```

### Complexité théorique

Dans la mesure où les informations nécessaires au calcul de l'entropie du remède  $r$  (c'est-à-dire le nombre de symptômes à chaque distance possible du remède considéré) ont déjà été calculées et stockées lors du calcul du rayon de ce remède  $r$ , nous avons réduit l'algorithme CALCUL\_ENTR2 à une phase d'initialisation et une boucle (au lieu de deux phases de chaque type dans la version précédente). L'étape (a) ayant une complexité théorique en  $O(1)$ , celle de l'algorithme complet se calque sur la complexité de la boucle (b). Cette dernière étant exécutée lg\_tab fois, et lg\_tab étant borné par  $N$ , sa complexité théorique, et donc celle de CALCUL\_ENTR2, est en  $O(N)$ .

Nous remarquons qu'en comparaison avec l'algorithme CALCUL\_ENTR, nous avons réduit la complexité théorique d'une puissance 1.

### 4.3.5.3 Recherche du Remède Central

#### CALCUL2\_RC

Soient

R	l'ensemble des remèdes du graphe connexe de la situation particulière;
RCEntrMin	l'ensemble des remèdes centraux dont l'entropie est la plus faible;
RCEntrMax	l'ensemble des remèdes centraux dont l'entropie est la plus élevée;
MinDist	le rayon des remèdes centraux de RC;
MinEntr,	
MaxEntr	les valeurs extrêmes des entropies déjà calculées;
$x_R$	un remède du graphe de la situation particulière, c'est-à-dire un élément de l'ensemble R;
tab	un tableau de distribution, c'est-à-dire que tab[i] est le nombre de symptômes du graphe connexe de la situation particulière qui sont à une distance $(2i+1)$ du remède $x_R$ .

Alors l'algorithme CALCUL2\_RC est le suivant :

```
(a) [   MinDist := MAX ;

(b) [   TANT QUE R <> ∅
        FAIRE
            sélectionner un élément de R (soit  $x_R$ ) ;
            R := R \ { $x_R$ } ;
            k := MAX_D2( $x_R$ ) ;
            SI k ≤ MinDist
            ALORS
                SI k < MinDist
                ALORS
                    MinEntr := MAX ;
                    MaxEntr := MIN ;
                    MinDist := k ;
                FIN_SI ;
                e := CALCUL_ENTR2( $x_R$ , tab) ;
                SI e < MinEntr
                ALORS
                    MinEntr := e ;
                    RCentrMin := { $x_R$ } ;
                FIN_SI ;
                SI e = MinEntr
                ALORS
                    RCentrMin := RCentrMin ∪ { $x_R$ } ;
                FIN_SI ;
                SI e > MaxEntr
                ALORS
                    MaxEntr := e ;
                    RCentrMax := { $x_R$ } ;
                FIN_SI ;
                SI e = MaxEntr
                ALORS
                    RCentrMax := RCentrMax ∪ { $x_R$ } ;
                FIN_SI ;
            FIN_SI ;
        FIN_TANT_QUE ;
```

## Complexité théorique

La structure de cet algorithme est différente de celle de la version précédente. L'algorithme CALCUL2\_RC ne compte en effet qu'une boucle exécutée M fois au lieu de deux consécutives. Les instructions les plus gourmandes en temps de cette boucle (b) sont la recherche de la chaîne minimale et le calcul de l'entropie dans le cas où le remède est susceptible d'être central. Les complexités théoriques de ces deux opérations étant respectivement en  $O(N^2)$  et en  $O(N)$ , la complexité de la boucle (b) est en  $O(N^2+N)$ .

Nous pouvons dès lors en conclure que le temps d'exécution de l'algorithme CALCUL2\_RC est

en  $O(M(N^2+N))$ , et théoriquement en  $O(M.N^2)$ , puisque celui de la phase d'initialisation (a) est en  $O(1)$ .

Nous remarquerons que la puissance gagnée lors du calcul de l'entropie ne se répercute pas sur la complexité théorique de cet algorithme.

### 4.3.6 Algorithme de recherche des sous-graphes connexes

Le graphe de la situation particulière pouvant être non-connexe d'une part, et le calcul du Remède Central supposant travailler sur un graphe simplement connexe d'autre part, il est nécessaire de décomposer le graphe original en ses composantes simplement connexes, sur lesquelles le calcul du Remède Central sera appliqué.

Le principe de l'algorithme suivant est assez simple. Nous considérons un sommet de type symptôme n'ayant pas encore été traité, et nous recherchons tous ses symptômes descendants. Dans le cas où un symptôme n'a pas de descendant, ce dernier est inséré dans l'ensemble des **symptômes isolés**. Un symptôme et ses descendants forment les sommets de type symptôme d'une composante connexe.

Soulignons encore que les nombres N et M de symptômes et de remèdes considérés dans les paragraphes traitant de la complexité concernent chaque composante simplement connexe et non l'ensemble du graphe de la situation particulière.

#### SS\_G\_CONNEXE

Soient

NbSsGr	le nombre de sous-graphes connus;
EnsSptVus	l'ensemble des symptômes des sous-graphes connus;
EnsSpt	l'ensemble des symptômes du graphe;
EnsIsolé	l'ensemble des symptômes isolés du graphe;
s	un symptôme;
SptATraiter	l'ensemble des symptômes à traiter (en cours de classement);
SsGr	le tableau des sous-graphes connexes;

Adj2EnsSpt(ens)

une fonction qui retourne les adjacents de degré 2 d'un ensemble de symptômes ens (via un accès à une structure de données donnant pour tout symptôme l'ensemble de ses descendants d'ordre 2).

Alors l'algorithme SS\_G\_CONNEXE est le suivant :

```

NbSsGr := 0 ;
EnsSptVus := ∅ ;
EnsIsolé := ∅ ;
TANT_QUE EnsSptVus <> EnsSpt
FAIRE
    sélectionner un symptôme non élément de EnsSptVus (soit s) ;
    SptATraiter := {s} ;
    SsGr[NbSsGr] := ∅ ;
    TANT_QUE SptATraiter <> ∅
    FAIRE
        SsGr[NbSsGr] := SsGr[NbSsGr] ∪ SptATraiter ;
        SptATraiter := Adj2EnsSpt(SptATraiter) \ SsGr[NbSsGr] ;
    FIN_TANT_QUE
    EnsSptVus := EnsSptVus ∪ SsGr[NbSsGr] ;
    SI cardinal( SsGr[NbSsGr] ) = 1
    ALORS
        EnsIsolé := EnsIsolé ∪ SsGr[NbSsGr] ;
    SINON
        NbSsGr := NbSsGr + 1 ;
    FIN_SI ;
    NbSsGr := NbSsGr + 1 ;
FIN_TANT_QUE

```

## Complexité théorique

La complexité de cet algorithme est comparable à celle de l'algorithme MAX\_D dans la mesure où le principe en est le même. Cet algorithme utilise en effet une structure de données permettant d'accéder rapidement aux descendants d'ordre 2 d'un ensemble de symptômes et il ne parcourt chaque chaîne de longueur 2 entre symptômes du graphe entier de la situation particulière qu'au maximum une fois dans chaque sens.

Dès lors, le temps théorique d'exécution de l'algorithme SS\_G\_CONNEXE est de l'ordre du nombre de chemins de longueur 2 entre symptômes, c'est-à-dire en  $O(N_T^2)$  si  $N_T$  est le nombre de symptômes du graphe complet.

## Comparaison avec J.-C. Gillet

Le principe de la version de cet algorithme suggérée par J.-C. Gillet est analogue à celui que nous proposons, à l'exception de l'idée de parcourir le graphe par pas de longueur 2. La complexité de cette version est donc de l'ordre de deux fois le nombre d'arêtes du graphe entier de la situation particulière. Ce nombre étant borné par  $N_T \cdot M_T$ ,  $M_T$  étant le nombre de remèdes du graphe entier, le temps d'exécution est en  $O(2N_T M_T)$  ou théoriquement en  $O(N_T M_T)$ . Si nous reprenons le raisonnement développé dans la section traitant de l'algorithme MAX\_D, selon lequel on pourrait considérer  $M_T$  supérieur à  $N_T$ , l'algorithme SS\_G\_CONNEXE serait sensiblement meilleur que son confrère.

*Chapitre 5*

**Organisation  
de l'application  
(Architecture)**



## 5.1 Introduction

Jusqu'à présent, après avoir présenté les différents outils utilisés, nous avons décrit la méthode du Remède Central proposée par G. Resconi et M. Trionfi, et nous avons présenté la démarche des principaux algorithmes mettant en oeuvre les principes de cette méthode.

Le contenu du chapitre présent est, quant à lui, d'une portée plus proche de l'application (et donc plus technique). Il propose, en effet, une première partie exposant et développant les principales structures de données et, en particulier, celle représentant le graphe de la situation particulière. Enfin, la seconde partie expose la démarche adoptée lors de la conception de l'architecture logique et physique.

## 5.2 Structure des données

### 5.2.1 Le graphe de la situation particulière

#### 5.2.1.1 Principe

L'information nécessaire à la recherche du Remède Central est rassemblée dans le graphe biparti de la situation particulière.

Pour représenter un graphe, on utilise souvent une matrice d'incidence sommet-sommet. Cette dernière est une matrice carrée dont l'ordre est égal au nombre total de sommets du graphe. Chacun de ses éléments d'indices  $i$  et  $j$  renseigne la présence ou l'absence d'un arc du sommet  $i$  vers le sommet  $j$ , c'est-à-dire indique si  $i$  est ou non prédécesseur de  $j$ .

Dans le cas qui nous occupe, il s'agit d'un graphe biparti non-orienté  $G(R, S, U)$ . Etant biparti, sa matrice d'incidence aura une forme particulière puisqu'aucune arête ne relie deux sommets de même type. On aura donc une matrice semblable à celle de la figure 1.

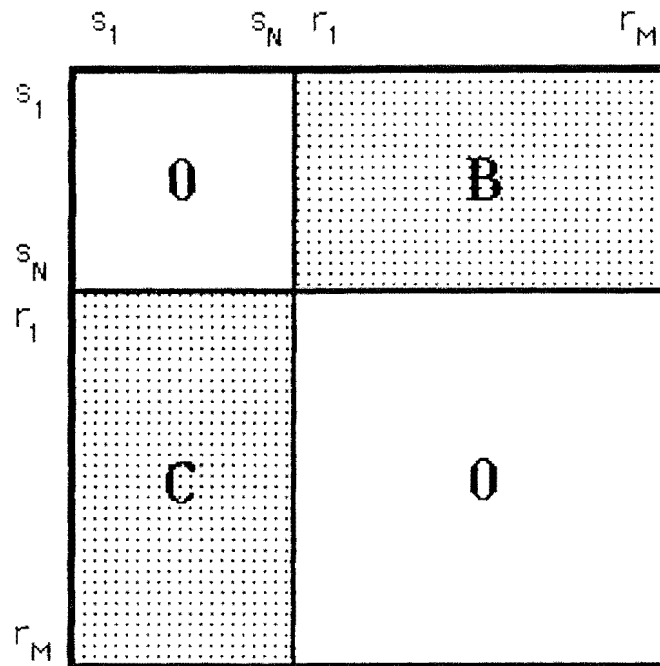


Figure 1

Matrice d'incidence d'un graphe biparti  $G(R,S,U)$

En outre, notre graphe étant non-orienté, les deux sous-matrices rectangulaires  $B$  et  $C$  sont la transposée l'une de l'autre. En effet, si deux sommets  $r \in R$  et  $s \in S$  sont reliés par une arête,  $r$  est alors prédécesseur de  $s$  autant que  $s$  est prédécesseur de  $r$ , et donc, les éléments  $B_{rs}$  de  $B$  et  $C_{sr}$  de  $C$  sont égaux (et de même si  $r$  et  $s$  ne sont pas adjacents). Une seule de ces sous-matrices suffit donc à décrire le graphe.

Dès lors, afin de représenter la graphe de la situation particulière, nous utiliserons une matrice d'incidence remèdes-symptômes, que nous notons **AdjRS** et que nous définissons comme suit :

Soit  $G(R,S,U)$  le graphe biparti de la situation particulière,

soient  $M$  le nombre de remèdes ( $M = \#R$ ),

$N$  le nombre de symptômes ( $N = \#S$ ).

Alors

$\text{AdjRS}$  est de dimension  $M \times N$ ,

$\text{AdjRS} = (a_{ij})_{i=1..M, j=1..N}$ ,

avec

$a_{ij} = 1$  si  $(r_i, s_j) \in U$ ,

$0$  sinon.

[Déf. 1]

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent (cf section 4.3), l'algorithme de recherche du Remède

Central se contente pour l'essentiel de parcourir le graphe en passant d'un symptôme à un autre. Ainsi, pour des raisons d'efficacité, nous avons jugé opportun d'utiliser une seconde matrice d'incidence, entre symptômes cette fois, bien qu'elle soit calculable à partir de AdjRS. Cette matrice **AdjSS**, définie ci-dessous, donne donc les chaînes de longueur 2, entre symptômes, du graphe de la situation particulière.

Soient  $G(R,S,U)$ ,  $M = \#R$  et  $N = \#S$  définis comme ci-dessus.

Alors

AdjSS est carrée, d'ordre  $N \times N$ ,

$$\text{AdjSS} = (b_{ij})_{i=1..N, j=1..N}$$

avec

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si il existe un } r \in R \text{ tel que} \\ & (r, s_i), (r, s_j) \in U. \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

[Déf. 2]

### 5.2.1.2 Représentation en mémoire

Voyons maintenant comment ces matrices AdjRS et AdjSS peuvent être représentées en mémoire, en tenant compte de l'usage qu'en font les algorithmes de la méthode du Remède Central.

En relisant les algorithmes que nous avons présentés au chapitre 4, et en particulier MAX\_D2 et SS\_G\_CONNEXE, on peut constater :

- que nous utilisons souvent les fonctions ensemblistes (union, différence, cardinal), et
- que le parcours du graphe se fait toujours en passant soit d'un remède à ses symptômes adjacents, soit d'un symptôme à ses symptômes adjacents d'ordre 2.

Il nous a donc semblé utile de pouvoir traiter nos données sous forme d'ensembles (de remèdes et de symptômes, principalement). Comme nous le verrons plus loin (section 5.2.2.2), nous avons défini pour ce faire un type abstrait "Ensemble", les ensembles dont il est question par la suite étant représentés, en mémoire, par des occurrences de ce type abstrait.

En outre, si l'accès à l'ensemble des symptômes adjacents à un remède est fréquent, il n'en est, à première vue, pas de même pour l'ensemble des remèdes adjacents à un symptôme. Cette affirmation n'est pas tout à fait exacte, dans la mesure où la recherche de ce dernier ensemble est nécessaire à la formation de la matrice AdjSS (cf section 5.2.1.3.2). Cependant, cette opération ne s'effectue qu'une fois, lors de la construction du graphe de la situation particulière. Son efficacité est donc beaucoup moins critique que celle du parcours remède vers symptômes.

Ces observations nous ont amené à la conclusion suivante : AdjRS sera représentée sous forme d'un tableau d'ensembles de symptômes (figure 2) associant à chaque remède  $r$  l'ensemble AdjRS[r] des symptômes qui lui sont adjacents :

$$\text{AdjRS}[r] = \{ s \in S \mid (r, s) \in U \}$$

[Déf. 3]

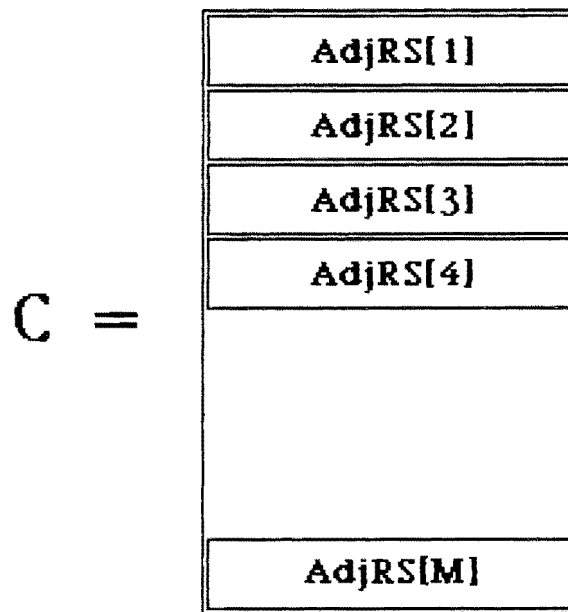


Figure 2

Représentation de AdjRS sous forme d'un tableau d'ensembles

La représentation de la matrice AdjSS pose encore moins de difficultés, du fait de sa symétrie. Elle sera, elle aussi, représentée sous forme d'un tableau d'ensembles de symptômes, associant à chaque symptôme  $s$  l'ensemble AdjSS[s] de ses adjacents d'ordre 2 :

$$\text{AdjSS}[s] = \{ s' \in S \mid \text{il existe } r \in R \text{ tq } (r,s), (r,s') \in U \}$$

[Déf. 4]

### 5.2.1.3 Construction du graphe de la situation particulière

La construction du graphe revient dès lors à remplir les matrices AdjRS et AdjSS. Rappelons que le graphe  $G(R,S,U)$  se compose des éléments suivants.

- S est l'ensemble des symptômes relevés par l'homéopathe auprès du patient.
- R est l'ensemble des remèdes agissant, selon le Répertoire de référence, sur au moins deux des symptômes du patient.
- U est l'ensemble des arêtes du graphe, qui relient un remède  $r$  à un symptôme  $s$  ssi le Répertoire confirme l'action directe du remède  $r$  sur le symptôme  $s$ , et si les propositions logiques R et S correspondantes vérifient la relation  $R \leftrightarrow \neg S$  (cf section 4.1).

Les éléments dont nous disposons pour réaliser un tel objectif sont, d'une part, la liste des symptômes relevés auprès du patient par le médecin homéopathe et, d'autre part, un Répertoire de référence qui, pour chaque symptôme, précise la liste des remèdes qui contiennent ce symptôme dans leur pathogénésie. Ces éléments de base sont fournis par le logiciel RADAR lorsque celui-ci fait appel à la méthode. Soulignons que les données reçues du logiciel RADAR sont toutes accompagnées d'un numéro identifiant. Cependant,

pour des raisons de facilité et surtout d'efficacité, les remèdes et symptômes du graphe de la situation particulière seront identifiés, de façon interne, par un nombre de 0 à M-1 pour les remèdes, et de 0 à N-1 pour les symptômes. Nous définirons dès lors des liens de correspondances entre les identifiants utilisés dans les deux logiciels.

#### 5.2.1.3.1 Construction de la matrice AdjRS

La liste de symptômes reçue du logiciel RADAR est une donnée intégrée dans sa totalité dans le graphe de la situation particulière. Il n'en va pas de même pour les listes de remèdes qui les accompagnent. Nous avons déjà précisé, en effet, que seuls ceux référencés par plus d'un symptôme sont sélectionnés et intégrés dans le graphe.

Le principe de l'algorithme réalisant un tel objectif est de créer la matrice AdjRS "ligne par ligne", et de ne créer une ligne (c'est-à-dire un nouvel ensemble) qu'à partir du moment où nous pouvons assurer qu'elle contiendra au moins deux éléments. Cette idée engendre l'utilisation d'une structure de données dont le but est de mémoriser les couples (r,s) tels que r est un remède n'ayant encore été mentionné que par le symptôme s.

Etant donné une certaine complexité de cet algorithme, nous le présentons d'abord en français, suivi de quelques commentaires, avant d'en donner un pseudo-code dans un formalisme proche du Pascal.

#### CONSTR\_ADJRS

Les inputs de cet algorithme sont d'une part la liste des symptômes du patient reçue du logiciel RADAR et conçue de telle sorte que chaque symptôme pointe vers la liste des remèdes qui le référencent directement selon le répertoire choisi. D'autre part, cet algorithme dispose du nombre exact de symptômes recueillis.

Les outputs, quant à eux, sont également au nombre de deux : il s'agit de la structure de données AdjRS et du nombre précis de remèdes inclus dans le graphe.

Soit

NbRemGr      le nombre de remèdes effectivement présents dans le graphe.

Alors l'algorithme CONSTR\_ADJRS est le suivant :

```

    Initialiser à zéro la variable NbRemGr.
    TANT_QUE tous les symptômes de la liste initiale n'ont pas été traités,
    FAIRE
        Sélectionner un symptôme non traité (soit s).
    [1]    Déterminer l'identifiant interne du symptôme s (soit s').
        TANT_QUE tous les remèdes référénçant s n'ont pas été traités,
        FAIRE
            Sélectionner un remède pointé par s et non encore traité (soit r).
    [4]    SI r a déjà été pointé une fois (et une seule),
        ALORS
            Créer une nouvelle ligne dans AdjRS.
    [2]    Déterminer l'identifiant interne du remède r (soit r').
    [3]    Insérer dans une structure de données la correspondance (r,r').
    [4]    Supprimer de la structure de données spécifique le couple formé du
            remède r et du symptôme qui l'a référencé le premier (soit s0').
            Insérer s' et s0' dans l'ensemble des sommets adjacents à r'.
            Incréments de 1 la variable NbRemGr.
        SINON
            SI r est déjà inséré dans le graphe,
            ALORS
                Insérer s' dans l'ensemble des sommets adjacents à r.
            SINON
    [4]    Insérer dans la structure de données spécifique le nouveau
            couple formé par r et s'.
        FIN_SI
    FIN_TANT_QUE
    FIN_TANT_QUE

```

## Commentaires

### [1] Les identifiants internes des symptômes

La structure de données (du logiciel RADAR) contenant la liste des symptômes du patient est un tableau (hst) dont chaque élément est composé notamment du numéro identifiant du symptôme, du pointeur vers la liste des remèdes le référénçant, et du nombre d'éléments de cette dernière. Dès lors, l'identifiant interne d'un symptôme est simplement l'indice de l'élément correspondant dans le tableau hst, et si NbSptGr est la variable précisant la longueur effective de ce tableau, les identifiants internes des symptômes sont des valeurs entières comprises entre 0 et NbSptGr-1.

### [2] Les identifiants internes des remèdes

En ce qui concerne les identifiants internes des remèdes, nous avons également choisi de les représenter par des valeurs entières positives ou nulles. Ces valeurs témoignent de l'ordre d'insertion des remèdes dans le graphe et par conséquent, l'identifiant interne d'un remède aura la valeur de la variable NbRemGr au moment de son introduction dans le graphe de la situation particulière.

### [3] La correspondance entre les identifiants des remèdes

La correspondance entre les identifiants internes des remèdes et ceux du logiciel RADAR est moins immédiate que pour les symptômes ; ainsi, l'utilisation de structures de données propres à cet effet s'est imposée.

L'objectif de ces structures est, tout d'abord, de permettre l'accès à une ligne de la matrice AdjRS (c'est-à-dire à un remède identifié de manière interne) à partir de son numéro identifiant dans RADAR. Ensuite, lors de la présentation des résultats, après l'application de la méthode du Remède Central, la correspondance inverse entre les identifiants doit pouvoir être établie afin d'accéder à d'autres informations concernant les remèdes centraux et contenues dans des structures de données propres au logiciel RADAR.

Ainsi, étant donné l'utilisation biunivoque de la correspondance, nous avons jugé opportun, pour des raisons d'efficacité et principalement de rapidité, d'utiliser deux structures de données distinctes dans lesquelles les couples d'identifiants seraient triés dans l'une sur les valeurs de l'identifiant interne et dans l'autre, sur les valeurs de l'identifiant utilisé dans RADAR.

### [4] Les remèdes potentiels

Comme nous l'avons précisé ci-dessus, le principe de la construction de la matrice AdjRS (pour rappel : ne créer une nouvelle ligne qu'à partir du moment où deux éléments la composant sont connus) engendre l'utilisation d'une structure de données mémorisant les remèdes n'ayant encore été référencés qu'une seule fois.

Dès lors, si un remède sélectionné est présent dans cette structure, cela signifie qu'il est pointé une seconde fois et que, par conséquent, sa place n'est plus dans la liste des remèdes potentiels, mais bien dans le graphe.

Par ailleurs, s'il ne s'y trouve pas, deux cas sont possibles : soit le remède considéré a déjà été intégré dans le graphe, soit il est mentionné pour la première fois. La distinction entre ces deux éventualités peut être établie grâce à une des structures de données mémorisant la corrélation entre les deux types d'identifiant. En effet, pour tous les remèdes introduits dans le graphe de la situation particulière, cette structure renferme la trace de leurs identifiants.

### **Choix de représentation des structures de données**

Etant donné que les identifiants internes des remèdes sont des valeurs entières successives comprises entre 0 et NbRemGr - 1, nous avons estimé qu'un tableau unidimensionnel est adéquat afin de concrétiser le lien entre les identifiants dans le sens Interne → RADAR. Les identifiants internes en sont les indices, et ceux utilisés dans RADAR en sont les éléments.

Notons cette structure TabCorresp et soulignons enfin que, en tant que tableau, elle est triée sur la valeur de ses indices.

Quant aux identifiants, utilisés dans le logiciel RADAR, des remèdes manipulés par la méthode du Remède Central, ce sont également des valeurs entières, mais non nécessairement successives. Dès lors, la liste chaînée semble plus appropriée pour matérialiser le rapport des identifiants dans le sens RADAR → Interne. Chaque chaînon de cette dernière se compose de trois éléments : l'identifiant utilisé dans RADAR, l'identifiant interne, et le pointeur vers le chaînon suivant.

Nous noterons cette structure LstCorresp.

Etant donné que les remèdes, tant qu'ils sont potentiels, ne sont pas introduits dans le graphe de la situation particulière, un identifiant interne ne leur est pas encore attribué. D'autre part, les remèdes mentionnés à une seule reprise doivent être mémorisés en compagnie du symptôme à l'origine de cette mention. Finalement, la recherche d'un couple remède potentiel-symptôme s'effectuant sur base du remède, la structure de données pertinente pour accomplir l'objectif requis s'avère être la liste chaînée triée sur la valeur du remède. Chacun de ses chaînons comprend trois éléments : l'identifiant utilisé dans RADAR du remède potentiel, l'identifiant interne du symptôme et, bien sûr, le pointeur vers le chaînon suivant. Nous noterons cette structure LstPot.

A présent que nous avons précisé ces quelques points, nous pouvons présenter le pseudo-code de l'algorithme réalisant la construction de la matrice AdjRS.

Soient

NumSpt	le numéro identifiant interne d'un symptôme;
NbRemGr	le nombre de remèdes effectivement repris dans le graphe de la situation particulière;
NumRem	le numéro identifiant interne d'un remède;
IdRemRADAR	le numéro identifiant utilisé dans RADAR d'un remède;
NumPremSpt	le numéro du premier symptôme à avoir référencé un remède donné;
hst	le tableau des symptômes présentés par le patient;
NbSptGr	le nombre de symptômes du patient (en d'autres termes, la longueur effective du tableau hst);
NbRemParSpt	le nombre de remèdes référencés par un symptôme considéré et non encore traités;
LstPot	la liste des remèdes qui n'ont encore été rencontrés qu'une seule fois, chacun de ces remèdes étant mémorisé avec le symptôme qui l'a fait connaître;
TabCorr,	
LstCorr	le tableau (sens Interne → RADAR) et la liste (sens RADAR → Interne) qui établissent la correspondance entre les numéros identifiants des remèdes.

Nous utilisons aussi les fonctions suivantes :

ChercherLst(lst,élt).

Dans une liste chaînée "lst" dont chaque maillon est de la forme (élt1, élt2, ptr-élt-svt), et dont l'ensemble est trié sur la valeur de "élt1", cette fonction cherche si un chaînon dont le valeur de "élt1" est "élt" existe dans la liste. Si c'est le cas, la fonction renvoie la valeur "élt2" du chaînon trouvé, sinon elle renvoie -1.

EnleverLst(lst,élt).

Dans la liste chaînée "lst" décrite ci-dessus, cette fonction enlève le maillon dont la valeur de "élt1" est "élt" (maillon qui est supposé exister).

InsérerLst(lst,élt,élt').

Dans la liste chaînée "lst" décrite ci-dessus, cette fonction insère un nouveau chaînon dont la valeur de "élt1" est "élt" et celle de "élt2", "élt'", et ce, tout en respectant le caractère ordonné de la liste initiale.



L'algorithme CONSTR\_ADJRS est alors le suivant :

```

NbRemGr := 0 ;
NumSpt := 0 ;
TANT_QUE NumSpt < NbSptGr
FAIRE
    NbRemParSpt := hst[NumSpt].nbre-rem ;
    TANT_QUE NbRemParSpt > 0
    FAIRE
        IdRemRADAR := (remède suivant référencé par s) ;
        NumPremSpt := ChercherLst(LstPot, IdRemRADAR) ;
        SI NumPremSpt ≥ 0
        ALORS
            créer dans TabCorr la correspondance (NbRemGr, IdRemRADAR) ;
            InsérerLst(LstCorr, IdRemRADAR, NbRemGr) ;
            EnleverLst(LstPot, IdRemRADAR) ;
            créer une nouvelle ligne dans AdjRS ;
            ajouter dans AdjRS l'arête (NbRemGr, NumPremSpt) ;
            ajouter dans AdjRS l'arête (NbRemGr, NumSpt) ;
            NbRemGr := NbRemGr + 1 ;
        SINON
            NumRem := ChercherLst(LstCorr, IdRemRADAR) ;
            SI NumRem ≥ 0
            ALORS
                ajouter dans AdjRS l'arête (NumRem, NumSpt) ;
            SINON
                InsérerLst(LstPot, IdRemRADAR, NumSpt) ;
            FIN_SI ;
        FIN_SI ;
        NbRemParSpt := NbRemParSpt - 1 ;
    FIN_TANT_QUE ;
    NumSpt := NumSpt + 1 ;
FIN_TANT_QUE ;

```

### 5.2.1.3.2 Construction de la matrice AdjSS

Le principe de la construction de AdjSS est assez simple. On procède "ligne par ligne", c'est-à-dire que l'on parcourt l'ensemble des symptômes, en déterminant pour chacun l'ensemble de ses adjacents d'ordre 2, formant la "ligne" correspondante. L'idée est donc de chercher, pour chaque symptôme  $s$ , ses remèdes adjacents, et de former l'ensemble des symptômes adjacents à l'un au moins de ces remèdes. En termes ensemblistes, on effectue l'union, sur les remèdes  $r$  adjacents à  $s$ , des ensembles de symptômes adjacents à  $r$  :

$$\text{AdjSS}[s] = \bigcup_{\{r \mid s \in \text{AdjRS}[r]\}} \text{AdjRS}[r]$$

[Déf. 5]

La construction de AdjSS peut dès lors se faire à l'aide de l'algorithme suivant.

**CONSTR\_ADJSS**

Soient

s	un symptôme;
r	un remède;
N	le nombre de symptômes du patient ( $N = \#S$ );
M	le nombre de remèdes du graphe ( $M = \#R$ ).

```

s := 0 ;
TANT_QUE s < N
FAIRE
    s := s + 1 ;
    r := 0 ;
    AdjSS[s] := ∅ ;
    TANT_QUE r < M
    FAIRE
        r := r + 1 ;
        SI s ∈ AdjRS[r]
        ALORS
            AdjSS[s] := AdjSS[s] ∪ AdjRS[r] ;
        FIN_SI ;
    FIN_TANT_QUE ;
FIN_TANT_QUE ;

```

Soulignons que cette méthode présente l'avantage de n'utiliser que les informations contenues dans la matrice AdjRS.

## 5.2.2 Types abstraits

### 5.2.2.1 Introduction

Nous avons déjà mentionné que nous utilisons un type abstrait "Ensemble" pour représenter tous les ensembles manipulés dans les algorithmes de la méthode du Remède Central. Comme nous le verrons ci-dessous, suite à un choix de représentation de nos données, ce type abstrait fait appel à un autre type abstrait, "Tableau de bits".

Dans cette section, nous allons décrire et spécifier ces deux types, en suivant les suggestions de [vanLAMSW]. En particulier, pour la spécification du type, nous donnerons :

- les "propriétés structurelles" (type et taille des occurrences du type) ;
- les concepts auxiliaires (types et constantes nécessaires à l'utilisateur) et les éventuelles conventions de notation ;
- le profil et la description en langage naturel des différents opérateurs. Le profil est formé du nom de l'opérateur, de son domaine (arguments) et de son codomaine (résultat). Par exemple, le profil de

l'addition (+) dans les entiers est :

$$+ : \text{Entier} \times \text{Entier} \rightarrow \text{Entier}$$

Convention : lorsqu'un opérateur retourne son résultat dans une des variables reçues comme argument (ce qui correspond en fait à une procédure, au sens du langage Pascal), nous signalons cette variable par un astérisque dans le domaine, et écrivons un astérisque comme codomaine. Par exemple,

$$+ : \text{Entier}^{(*)} \times \text{Entier} \rightarrow (*);$$

- la spécification des opérateurs, sous forme de préconditions et postconditions.

Les paragraphes "Description" et "Spécification" qui suivent constituent une documentation destinée au programmeur qui désire utiliser les opérations de ces types, et qui n'a donc pas besoin de savoir comment ils sont implémentés. Le paragraphe "Choix de représentation" s'adresse plutôt à toute personne souhaitant modifier ou récrire les types. Les listings (commentés) sont donnés en annexe.

## 5.2.2.2 T.A. Ensemble

### 5.2.2.2.1 Description

Le type abstrait "Ensemble" fournit des opérations de traitement d'ensembles, ou plus précisément de vecteurs d'appartenance associés à un espace énumérable.

Considérons un tel espace  $\Omega = \{e_0, e_1, e_2, \dots, e_L\}$ . Les objets formant cet espace, quels qu'ils soient, sont ici uniquement désignés par les nombres  $0, 1, 2, \dots, L$  qui servent à les énumérer. Un ensemble n'est perçu que comme une partie de cet espace, il n'est donc pas infiniment extensible. En particulier, ceci permet la notion d'"ensemble plein", par opposition à celle d'ensemble vide.

Une autre particularité de ce type abstrait est que pour en créer une occurrence, il est nécessaire de spécifier la taille de l'espace correspondant, c'est-à-dire la valeur  $L+1$  pour notre espace  $\Omega$ .

Les opérations fournies par le type sont les suivantes.

- Création d'une occurrence (avec initialisation au vide), libération d'une occurrence;
- Ajout ou suppression d'un objet, test d'appartenance d'un objet, recherche du premier objet appartenant (ou n'appartenant pas) à un ensemble;
- Calcul du cardinal de l'ensemble, de la taille de l'espace;
- Fonctions ensemblistes : union, intersection, différence;
- Copie d'un ensemble;
- Suppression de tous les objets d'un ensemble, test de vacuité d'un ensemble, test de plénitude d'un ensemble;

Certaines de ces opérations (et en particulier l'union, l'intersection, la différence, la copie) existent en deux versions. L'une place le résultat dans un des arguments, écrasant la valeur originale de celui-ci. L'autre crée une nouvelle occurrence du type, qui contiendra ce résultat.

### 5.2.2.2.2 Spécification

#### Propriétés structurelles

Les occurrences du type abstrait sont des variables du type "Ens". La taille maximale d'un espace est contenue dans une constante "TailleMaxEsp" de type entier.

#### Concepts auxiliaires - Conventions de notation

Le type abstrait utilise les types auxiliaires "Entier" (entier court) et "Bit" (entier à valeur 0 ou 1).

Nous prenons les conventions de notation suivantes, qui seront d'application dans les descriptions et les spécifications des opérations du type.

Union d'ensembles : " $\cup$ ".

Intersection d'ensembles : " $\cap$ ".

Différence d'ensembles : " $\setminus$ ".

Cardinal d'un ensemble : "#"; #E est le nombre d'éléments de E.

Ensemble vide : " $\emptyset$ ".

Nous désignerons enfin par " $e_i$ " l'objet d'indice i de l'espace d'un ensemble E.

#### Profil et description des opérations

##### - Constructeurs élémentaires

E\_CREE\_VIDE : Entier  $\rightarrow$  Ens  
E\_AJ\_ELEM : Ens<sup>(\*)</sup> x Entier  $\rightarrow$  (\*)

E\_CREE\_VIDE( n )  
crée un ensemble (vecteur d'appartenance) associé à un espace de n objets.

E\_AJ\_ELEM( E, i )  
modifie l'ensemble E, en y ajoutant l'objet d'indice i.

##### - Constructeurs non-élémentaires

E\_CREE\_UNION : Ens x Ens  $\rightarrow$  Ens  
E\_CREE\_INTER : Ens x Ens  $\rightarrow$  Ens  
E\_CREE\_DIFF : Ens x Ens  $\rightarrow$  Ens  
E\_CREE\_COPIE : Ens  $\rightarrow$  Ens

E\_CREE\_UNION( E, F )  
crée un ensemble contenant les éléments de  $E \cup F$ .

E\_CREE\_INTER( E, F )  
crée un ensemble contenant les éléments de  $E \cap F$ .

E\_CREE\_DIFF( E, F )  
crée un ensemble contenant les éléments de  $E \setminus F$ .

E\_CREE\_COPIE( E )  
crée un ensemble identique à E.

E\_ENL\_ELEM :  $\text{Ens}^{(*)} \times \text{Entier} \rightarrow (*)$

E\_VIDE :  $\text{Ens}^{(*)} \rightarrow (*)$

E\_UNION :  $\text{Ens}^{(*)} \times \text{Ens} \rightarrow (*)$

E\_INTER :  $\text{Ens}^{(*)} \times \text{Ens} \rightarrow (*)$

E\_DIFF :  $\text{Ens}^{(*)} \times \text{Ens} \rightarrow (*)$

E\_COPIE :  $\text{Ens}^{(*)} \times \text{Ens} \rightarrow (*)$

E\_LIBERE :  $\text{Ens}^{(*)} \rightarrow (*)$

E\_ENL\_ELEM( E, i )

modifie l'ensemble E, en retirant l'objet d'indice i.

E\_VIDE( E )

vide le tableau E.

E\_UNION( E, F )

modifie l'ensemble E, en lui donnant la valeur  $E \cup F$ .

E\_INTER( E, F )

modifie l'ensemble E, en lui donnant la valeur  $E \cap F$ .

E\_DIFF( E, F )

modifie l'ensemble E, en lui donnant la valeur  $E \setminus F$ .

E\_COPIE( E, F )

modifie l'ensemble E, en y mettant une copie de l'ensemble F.

E\_LIBERE( E )

libère l'espace occupé par l'ensemble E.

#### - Sélecteurs

E\_APPART :  $\text{Ens} \times \text{Entier} \rightarrow \text{Bit}$

E\_CARDINAL :  $\text{Ens} \rightarrow \text{Entier}$

E\_PREM\_ELEM :  $\text{Ens} \rightarrow \text{Entier}$

E\_PREM\_NON\_ELEM :  $\text{Ens} \rightarrow \text{Entier}$

E\_TEST\_VIDE :  $\text{Ens} \rightarrow \text{Bit}$

E\_TEST\_PLEIN :  $\text{Ens} \rightarrow \text{Bit}$

E\_APPART( E, i )

retourne la valeur 1 (vrai) si l'objet i appartient à l'ensemble E, la valeur 0 (faux) sinon.

E\_CARDINAL( E )

retourne le nombre d'éléments de l'ensemble E.

E\_PREM\_ELEM( E )

retourne l'indice du "premier" objet appartenant à l'ensemble E (ordre : indice croissant).

E\_PREM\_NON\_ELEM( E )

retourne l'indice du "premier" objet n'appartenant pas à l'ensemble E (ordre : indice croissant).

E\_TEST\_VIDE( E )

retourne la valeur 1 (vrai) si l'ensemble E est vide, la valeur 0 (faux) sinon.

E\_TEST\_PLEIN( E )

retourne la valeur 1 (vrai) si l'ensemble est "plein" (s'il est égal à l'espace), la valeur 0 (faux) sinon.

**Spécification des opérations****E\_CREE\_VIDE**

Arguments :  $n$ , Entier  
Précond. :  $1 \leq n \leq \text{TailleMaxEsp}$   
Résultat :  $E$ , Ens  
Postcond. :  $E = \emptyset$  et  
 $\text{taille\_esp}(E) = n$

**E\_AJ\_ELEM**

Arguments :  $E$ , Ens ;  $i$ , Entier  
Précond. :  $0 \leq i \leq \text{taille\_esp}(E) - 1$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = E \cup \{e_i\}$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$   
Remarque : Aucune hypothèse n'est faite sur l'appartenance à  $E$  de l'objet  $e_i$

**E\_ENL\_ELEM**

Arguments :  $E$ , Ens ;  $i$ , Entier  
Précond. :  $0 \leq i \leq \text{taille\_esp}(E) - 1$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = E \setminus \{e_i\}$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$   
Remarque : Aucune hypothèse n'est faite sur l'appartenance à  $E$  de l'objet  $e_i$

**E\_CREE\_UNION**

Arguments :  $E$ , Ens ;  $F$ , Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $G$ , Ens  
Postcond. :  $G = E \cup F$  et  
 $\text{taille\_esp}(G) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_CREE\_INTER**

Arguments :  $E$ , Ens ;  $F$ , Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $G$ , Ens  
Postcond. :  $G = E \cap F$  et  
 $\text{taille\_esp}(G) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_CREE\_DIFF**

Arguments :  $E$ , Ens ;  $F$ , Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $G$ , Ens  
Postcond. :  $G = E \setminus F$  et  
 $\text{taille\_esp}(G) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_CREE\_COPIE**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : G, Ens  
Postcond. :  $G = E$  et  
 $\text{taille\_esp}(G) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_VIDE**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = \emptyset$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_UNION**

Arguments : E, Ens ; F, Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = E \cup F$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_INTER**

Arguments : E, Ens ; F, Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = E \cap F$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_DIFF**

Arguments : E, Ens ; F, Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = E \setminus F$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(E)$

**E\_COPIE**

Arguments : E, Ens ; F, Ens  
Précond. :  $\text{taille\_esp}(E) = \text{taille\_esp}(F)$   
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. :  $E_{\text{Modif}} = F$  et  
 $\text{taille\_esp}(E_{\text{Modif}}) = \text{taille\_esp}(F)$

**E\_LIBERE**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat :  $E_{\text{Modif}}$   
Postcond. : La place mémoire que E occupait est libre et  $E_{\text{Modif}}$  est indéfini

**E\_APPART**

Arguments : E, Ens ; i, Entier  
Précond. :  $0 \leq i \leq \text{taille\_esp}(E)$   
Résultat : b, Bit  
Postcond. :  $b = 1$  si  $e_i \in E$ ,  
               $= 0$  sinon

**E\_CARDINAL**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : n, Entier  
Postcond. :  $n = \#E$

**E\_PREM\_ELEM**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : i, Entier  
Postcond. :  $i = \text{taille\_esp}(E)$  si  $E = \emptyset$ ,  
               $= \min \{ i \mid e_i \in E \}$  sinon

**E\_PREM\_NON\_ELEM**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : i, Entier  
Postcond. :  $i = \text{taille\_esp}(E)$  si E est "plein" (  $\#E = \text{taille\_esp}(E)$  ),  
               $= \min \{ i \mid e_i \notin E \}$  sinon

**E\_TEST\_VIDE**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : b, Bit  
Postcond. :  $b = 1$  si  $E = \emptyset$ ,  
               $= 0$  sinon

**E\_TEST\_PLEIN**

Arguments : E, Ens  
Précond. : -  
Résultat : b, Bit  
Postcond. :  $b = 1$  si E est "plein",  
               $= 0$  sinon



### 5.2.2.2.3 Choix de représentation

Nous avons opté, assez logiquement, pour une représentation des vecteurs d'appartenance sous forme de tableaux de booléens. Ainsi, dans une occurrence d'un ensemble  $X$ , à chaque objet  $e_i$  de l'espace  $E$  correspond un booléen ayant la valeur de la proposition  $\{e_i \in X\}$ .

Pour parer à toute éventualité, et sachant que certains langages (comme le C) ne connaissent pas la notion de booléen, ni même de bit, nous avons défini le type abstrait "Tableau de bits" décrit ci-dessous. Une occurrence du type "Ensemble" est donc identiquement une occurrence du type "Tableau de bits", et les opérations décrites ci-dessus sont souvent implémentées par un simple appel à une opération de "Tableau de bits". Tout cela est, comme il se doit, parfaitement invisible à l'utilisateur du type "Ensemble", et par conséquent une modification dans l'implémentation de ce type ne provoque aucun changement dans les programmes qui l'utilisent.

### 5.2.2.3 T.A. Tableau de bits

#### 5.2.2.3.1 Description

Le type abstrait "Tableau de bits" fournit les opérations de traitement de tableaux de bits suivantes. Notons que les occurrences du type ont une taille (nombre d'éléments) fixe, précisée lors de leur création.

- Création d'une occurrence (avec initialisation de tous les éléments à 0), libération d'une occurrence;
- Assignment d'une valeur (0 ou 1) à un élément, recherche de la valeur d'un élément;
- Opérations logiques élément par élément (bit par bit) : et, ou, ou exclusif, non;
- Recherche de la taille du tableau;
- Copie d'un tableau;
- Test sur l'ensemble des bits du tableau : tous à 0 ou tous à 1.

Certaines de ces opérations (et en particulier les opérations logiques et la copie) existent en deux versions. L'une place le résultat dans un des arguments, écrasant la valeur originale de celui-ci. L'autre crée une nouvelle occurrence du type, qui contiendra ce résultat.

#### 5.2.2.3.2 Spécification

##### Propriétés structurelles

Les occurrences du type abstrait sont des variables du type "TBits". La taille maximale d'un tableau de bits est contenue dans une constante "LgMaxTBits" de type entier.

##### Concepts auxiliaires - Conventions de notation

Le type abstrait utilise les types auxiliaires "Entier" (entier court) et "Bit" (entier court, à valeur 0 ou 1).

Nous prenons les conventions de notation suivantes, qui seront d'application dans les descriptions et les spécifications des opérations du type.

ET logique : " $\wedge$ ".

OU logique : " $\vee$ ".

OU EXCLUSIF logique (OUX) : "w".

NON logique : "¬".

### Profil et description des opérations

Nous donnons ici le nom et la signature (arguments, résultats) des opérations du type, avec une brève description de leur objectif.

#### - Constructeurs élémentaires

TB\_CREE\_INIT0 : Entier  $\rightarrow$  TBits  
TB\_ASSIGNNE : TBits<sup>(\*)</sup> x Entier x Bit  $\rightarrow$  (\*)

TB\_CREE\_INIT0( n )  
crée un tableau de n bits, initialisés à 0.

TB\_ASSIGNNE( T, i, b )  
modifie le tableau T, en donnant la valeur b à son i<sup>ème</sup> élément.

#### - Constructeurs non-élémentaires

TB\_CREE\_ET : TBits x TBits  $\rightarrow$  TBits  
TB\_CREE\_OU : TBits x TBits  $\rightarrow$  TBits  
TB\_CREE\_OUX : TBits x TBits  $\rightarrow$  TBits  
TB\_CREE\_NON : TBits  $\rightarrow$  TBits  
TB\_CREE\_COPIE : TBits  $\rightarrow$  TBits

TB\_CREE\_ET( T, S )  
crée un tableau de bits de la taille de T, contenant le tableau  $T \wedge S$ .

TB\_CREE\_OU( T, S )  
crée un tableau de bits de la taille de T, contenant le tableau  $T \vee S$ .

TB\_CREE\_OUX( T, S )  
crée un tableau de bits de la taille de T, contenant le tableau  $T \oplus S$ .

TB\_CREE\_NON( T )  
crée un tableau de bits de la taille de T, contenant le tableau  $\neg T$ .

TB\_CREE\_COPIE( T )  
crée un tableau de bits de la taille de T, contenant une copie du tableau T.

TB\_INIT0 : TBits<sup>(\*)</sup>  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_ET : TBits<sup>(\*)</sup> x TBits  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_OU : TBits<sup>(\*)</sup> x TBits  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_OUX : TBits<sup>(\*)</sup> x TBits  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_NON : TBits<sup>(\*)</sup>  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_COPIE : TBits<sup>(\*)</sup> x TBits  $\rightarrow$  (\*)  
TB\_LIBERE : TBits<sup>(\*)</sup>  $\rightarrow$  (\*)

TB\_INIT0( T )  
initialise à 0 tous les bits du tableau T.

TB\_ET( T, S )  
modifie le tableau T, en lui donnant la valeur  $T \wedge S$ .

TB\_OU( T, S )  
modifie le tableau T, en lui donnant la valeur  $T \vee S$ .

**TB\_OUX**(T, S)  
 modifie le tableau T, en lui donnant la valeur T w S.  
**TB\_NON**(T)  
 modifie le tableau T, en lui donnant la valeur  $\neg T$ .  
**TB\_COPIE**(T, S)  
 modifie le tableau T, en y mettant une copie du tableau S.  
**TB\_LIBERE**(T)  
 libère l'espace occupé par le tableau T.

#### - Sélecteurs

**TB\_VALEUR** : TBits x Entier  $\rightarrow$  Bit  
**TB\_TEST0** : TBits  $\rightarrow$  Bit  
**TB\_TEST1** : TBits  $\rightarrow$  Bit  
**TB\_TAILLE** : TBits  $\rightarrow$  Entier

**TB\_VALEUR**(T, i)  
 donne la valeur (0 ou 1) du  $i^{\text{ème}}$  bit du tableau T.  
**TB\_TEST0**(T)  
 retourne la valeur 1 (vrai) si tous les bits du tableau T valent 0, la valeur 0 (faux) sinon.  
**TB\_TEST1**(T)  
 retourne la valeur 1 (vrai) si tous les bits du tableau T valent 1, la valeur 0 (faux) sinon.  
**TB\_TAILLE**(T)  
 donne la taille du tableau T.

### Spécification des opérations

#### TB\_CREE\_INIT0

Arguments : n, Entier  
 Précond. :  $1 \leq n \leq \text{LgMaxTBits}$   
 Résultat : T, TBits  
 Postcond. :  $T[i]=0$  ( $i=0..n-1$ ) et  
 taille(T) = n

#### TB\_ASSIGNER

Arguments : T, TBits ; i, Entier ; b, Bit  
 Précond. :  $0 \leq i \leq \text{taille}(T)-1$   
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i]=b$  et  
 $T_{\text{Modif}}[j]=T[j]$  ( $j=0..\text{taille}(T)-1, j \neq i$ ) et  
 taille( $T_{\text{Modif}}$ ) = taille(T)

#### TB\_CREE\_ET

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. : taille(S)  $\geq$  taille(T)  
 Résultat : R, TBits  
 Postcond. :  $R[i] = T[i] \wedge S[i]$  ( $i=0..\text{taille}(T)-1$ ) et  
 taille(R) = taille(T)

## TB\_CREE\_OU

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(S) \geq \text{taille}(T)$   
 Résultat : R, TBits  
 Postcond. :  $R[i] = T[i] \vee S[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(R) = \text{taille}(T)$

## TB\_CREE\_OUX

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(S) \geq \text{taille}(T)$   
 Résultat : R, TBits  
 Postcond. :  $R[i] = T[i] \wedge S[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(R) = \text{taille}(T)$

## TB\_CREE\_NON

Arguments : T, Tbits  
 Précond. : -  
 Résultat : R, TBits  
 Postcond. :  $R[i] = \neg T[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(R) = \text{taille}(T)$

## TB\_CREE\_COPIE

Arguments : T, Tbits  
 Précond. : -  
 Résultat : R, TBits  
 Postcond. :  $R[i] = T[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(R) = \text{taille}(T)$

## TB\_INIT0

Arguments : T, TBits  
 Précond. : -  
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i]=0 \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(T)$

## TB\_ET

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(S) \geq \text{taille}(T)$   
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i] = T[i] \wedge S[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(T)$

## TB\_OU

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(S) \geq \text{taille}(T)$   
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i] = T[i] \vee S[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(T)$

## TB\_OUX

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(S) \geq \text{taille}(T)$   
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i] = T[i] \wedge S[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(T)$

## TB\_NON

Arguments : T, Tbits  
 Précond. :  
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i] = \neg T[i] \quad (i=0..\text{taille}(T)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(T)$

## TB\_COPIE

Arguments : T, Tbits ; S, TBits  
 Précond. :  $\text{taille}(T) = \text{taille}(S)$   
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. :  $T_{\text{Modif}}[i] = S[i] \quad (i=0..\text{taille}(S)-1)$  et  
 $\text{taille}(T_{\text{Modif}}) = \text{taille}(S)$

## TB\_LIBERE

Arguments : T, TBits  
 Précond. : -  
 Résultat :  $T_{\text{Modif}}$   
 Postcond. : La place mémoire que T occupait est libre et  
 $T_{\text{Modif}}$  est indéfini

## TB\_VALEUR

Arguments : T, TBits ; i, Entier  
 Précond. :  $0 \leq i \leq \text{taille}(T)-1$   
 Résultat : b, Bit  
 Postcond. :  $b = T[i]$

## TB\_TEST0

Arguments : T, TBits  
 Précond. : -  
 Résultat : b, Bit  
 Postcond. :  $b=1 \text{ ssi } \forall i, 0 \leq i \leq \text{taille}(T)-1 : T[i]=0$

**TB\_TEST1**

Arguments : T, TBits

Précond. : -

Résultat : b, Bit

Postcond. :  $b=1 \text{ ssi } \forall i, 0 \leq i \leq \text{taille}(T)-1 : T[i]=1$ **TB\_TAILLE**

Arguments : T, TBits

Précond. : -

Résultat : n, Entier

Postcond. :  $n = \text{taille}(T)$ **5.2.2.3.3 Choix de représentation**

Nous avons implémenté le type abstrait "Tableau de bits" de façon à pouvoir profiter des possibilités offertes par le langage C en matière d'opérateurs logiques. En particulier, le C permet d'effectuer, sur des entiers, les opérations logiques bit à bit (ET, OU, OUX, NON) et les décalages gauche et droit d'un nombre donné de bits (ce qui revient à la multiplication et à la division entière par des puissances de 2).

Soit NB le nombre de bits des registres du processeur de la machine sur laquelle on travaille. Par exemple, pour un processeur 16 bits,  $NB = 16$ .

Nous avons décidé, dans la représentation d'un tableau de bits, de former des groupes de NB bits et de mémoriser chacun de ces groupes dans ce que nous appellerons un "entier processeur", c'est-à-dire un entier de NB bits, unité de traitement pour la machine considérée. Ainsi, un tableau de bits est défini comme un tableau d'entiers, auquel est adjoint un entier donnant sa taille en bits. Pour des raisons d'efficacité, nous conservons également l'indice du dernier entier utile, c'est-à-dire la taille en entiers du tableau, moins un (à cause de la numérotation à partir de 0 des éléments d'un tableau).

Ces choix nous ont amené à définir les constantes et types suivants, qui n'ont nullement besoin d'être connus pour utiliser le type. (Rappelons que la constante "LgMaxTBits", taille maximale d'un tableau de bits, et les types auxiliaires "Entier" et "Bit", mentionnés plus haut, sont nécessaires à l'utilisateur du type.)

- Constantes :

- \* **NbBitsProc**, de type entier, est le nombre de bits des registres du processeur (NB). Notons que celui-ci est généralement une puissance de 2.
- \* **Log2NbBitsProc**, de type entier, est le logarithme en base 2 de NbBitsProc. Il sert à effectuer efficacement les multiplications et divisions entières par NbBitsProc, via les opérateurs de décalage (par exemple décaler à gauche de n bits revient à multiplier par 2,).
- \* **NbEntTBits**, de type entier, est le nombre d'entiers nécessaires à la représentation d'un tableau de bits de taille maximale. NbEntTBits est égal à  $\text{LgMaxTBits}/\text{NbBitsProc}$ , arrondi à l'unité supérieure.

- Types :

- \* **EntierProc** est un entier processeur, c'est-à-dire un entier de NbBitsProc bits.
- \* **TBits**, enfin, doit être connu par l'utilisateur, mais sa structure lui est cachée. Les occurrences du type ne peuvent en principe être manipulées que par les opérateurs du type abstrait. Il s'agit d'un type composé ("struct" en C), avec les éléments suivants :
  - . **NbBits**, de type entier (taille, en bits, du tableau);
  - . **IndDernEnt**, de type entier (indice du dernier entier utile du tableau, c'est-à-dire nombre d'entiers utiles, moins un);
  - . **Tab**, tableau de NbEntTBits éléments de type EntierProc (le tableau lui-même).

## 5.3 Architecture logique

### 5.3.1 Présentation de la démarche

La démarche adoptée lors de la conception de l'architecture logique du programme mettant en oeuvre la méthode du Remède Central est la modularisation. Nous avons déterminé, dès lors, un ensemble de niveaux pour lesquels nous avons identifié et défini un certain nombre de modules ainsi que les relations logicielles qui les relient.

Avant de spécifier et de justifier chaque module, et de définir les relations logicielles, nous présentons en figure 3, sous la forme traditionnelle d'un graphe, le résultat de cette démarche.

Chaque noeud de ce graphe représente un module et chaque arc représente une occurrence d'une relation logicielle.

Remarquons que dans le cas présent, cinq niveaux ont été déterminés.

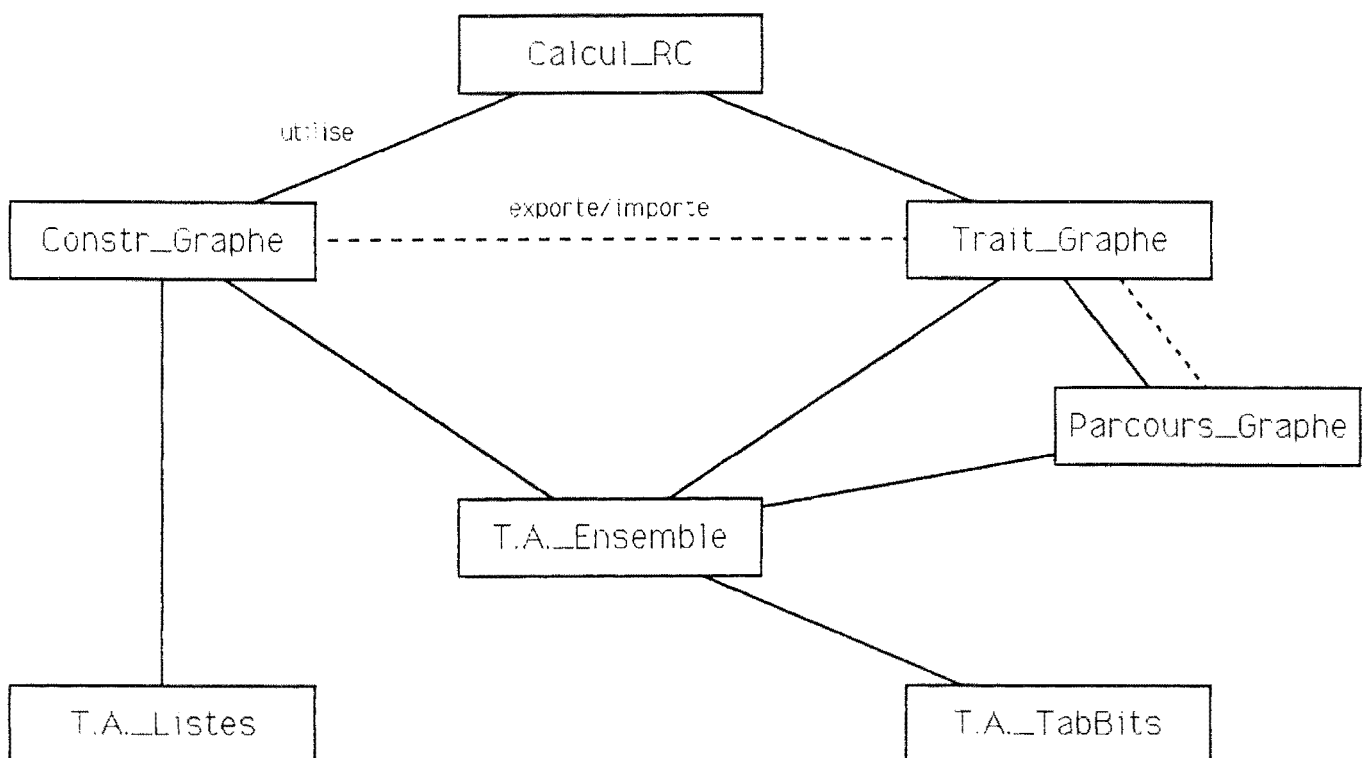


Figure 3  
Modules et relations logicielles

## 5.3.2 Les modules

### 5.3.2.1 Spécification

**Calcul\_RC** : l'objectif de ce module est l'application de la méthode du Remède Central à partir d'un ensemble de symptômes prédéfini.

**Constr\_Graphe** : l'enjeu de ce module est la création des matrices AdjRS et AdjSS (cf section 5.1.2.2), l'une étant la représentation du graphe complet de la situation particulière, et la seconde la représentation du graphe des symptômes et des chaînes de longueur 2 les reliant.

**Trait-Graphe** : ce module a pour objet l'exploitation de la "théorie des graphes" afin de réaliser les traitements suivants sur le graphe :

- décomposition du graphe biparti en sous-graphes connexes,
- gestion d'un sous-graphe connexe biparti afin d'en extraire les remèdes centraux.



Parcours\_Graphe : ce module a pour but l'élaboration de fonctionnalités permettant les déplacements les plus fréquents à travers le graphe.

Ces déplacements sont les suivants :

- déterminer l'ensemble des symptômes adjacents à un remède précis,
- déterminer l'ensemble des symptômes reliés par une chaîne de longueur 2 à chaque symptôme d'un ensemble initial.

T.A.\_Ensemble, T.A.\_TabBits : le dessein réalisé par ces deux modules est la mise à disposition des opérations offertes par les types abstraits "Ensemble" et "Tableau de bits". Ces opérations ont été décrites et spécifiées aux sections 5.1.3.2 et 5.1.3.3.

T.A.\_Listes : l'objectif de ce module est de fournir des primitives permettant la gestion de données enregistrées sous forme de listes chaînées triées.

Ces primitives sont les suivantes :

- ajout d'un élément non présent dans la liste,
- retrait d'un élément présent dans la liste,
- recherche de l'existence d'un élément dans la liste.

Remarquons qu'aucun de ces modules ne fait mention ni de la saisie des données, ni des accès à la base de données, ni de la présentation des résultats à l'utilisateur. Ceci s'explique par le fait que le programme implémentant la méthode du Remède Central s'intègre dans un logiciel déjà conçu et dans lequel ces trois fonctionnalités existent.

Précisons enfin que les quatre modules des niveaux supérieurs correspondent à des traitements, tandis que les trois autres correspondent à des structures de données abstraites. C'est pourquoi, ces modules seront respectivement qualifiés de "modules de traitement" et "modules de données".

### 5.3.2.2 Propriétés

Selon [vanLAMSW], les propriétés que doivent remplir tous les composants d'un système modulaire sont au nombre de trois :

- \* une forte capacité de cacher l'information,
- \* un faible degré de couplage,
- \* une forte cohésion interne.

Vérifions, à présent, si les modules spécifiés ci-dessus remplissent effectivement ces critères.

Le principe de la première est que tout module doit enfermer un certain nombre de secrets concernant les choix d'implémentation (en particulier la représentation des données et la réalisation des traitements). En ce qui concerne les trois modules gérant les types abstraits, par définition de ces derniers (cf [vanLAMSW]), nul doute ne peut être retenu quant aux secrets qu'ils détiennent.

Les trois modules manipulant les graphes (Constr\_, Trt\_ et Parcours\_Graphe) cachent eux, par exemple, au module Calcul\_RC la façon dont le graphe de la situation particulière est représenté en mémoire. Ces trois modules cachent chacun, également, le mode de réalisation de leurs objectifs précis. Seuls les résultats de ces réalisations sont révélés aux autres modules.

Le second critère concerne le degré de couplage de chaque module que l'on peut définir comme

étant le degré d'interdépendance de ce module avec les autres. Cette interdépendance se mesure en fonction du nombre d'informations manipulées et partagées avec ces autres modules. Pour les quatre modules de traitement, les informations partagées se résument principalement aux matrices représentant le graphe de la situation particulière, accompagnées de leurs dimensions exactes. Quant aux trois autres modules, les modules de données, aucune information manipulée par chacun d'eux n'est partagée avec un autre module. Par conséquent, nous pouvons prétendre que la deuxième propriété est remplie.

Le troisième et dernier critère porte sur la cohésion interne de chaque module, c'est-à-dire, sur le degré d'interdépendance logique entre les constituants du module. Ici encore, distinguons les modules de traitement des modules de données, car pour ces derniers, l'intensité de la cohésion informationnelle est incontestablement élevée. Pour les modules de données, considérons-les cas par cas. Les deux sous-tâches du module Constr\_Graphe concernent la représentation du graphe de la situation particulière par deux matrices ; leur interdépendance, tant au niveau spécification qu'au niveau réalisation, n'engendre donc pas de doute. Il en est de même pour les deux sous-tâches du module Parcours\_Graphe. Enfin, dans le module Trait\_Graphe, toutes les sous-tâches réalisées utilisent les notions décrites au chapitre 3 ; la forte cohésion procédurale en découle donc.

Etant donné que les composants de la structure de notre architecture logique remplissent effectivement les trois critères cités ci-dessus, nous pouvons la qualifier de modulaire.

### 5.3.3 Les relations

Si nous revenons à la représentation graphique de notre architecture logique, nous constatons que deux relations logicielles y ont été introduites. Il s'agit des relations "utilise" et "exporte/importe" que l'on peut définir de la façon suivante :

Soient deux modules A et B.

A  $\xrightarrow{\text{utilise}}$  B

ssi

la validité de A dépend de la disponibilité d'une version correcte de B.

A  $\xrightarrow[\text{C}]{\text{exp/imp}}$  B

("A exporte une information C à B",

"B importe une information C de A")

ssi

A fournit à B l'information C dont B a besoin.

### 5.3.4 L'architecture physique

Dans notre cas, l'architecture physique du logiciel appliquant la méthode du Remède Central découle de son homologue logique. En effet, pour chaque module logique, les fonctionnalités qu'il développe constituent un module physique. Quant aux relations logicielles, chaque relation "utilise" est transformée en la relation physique "appelle", et chaque relation "exporte/importe" est concrétisée par un passage physique de paramètres.

*Chapitre 6*

**Résultats et  
interprétation**

## 6.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter un ensemble d'éléments qui vont nous permettre de porter des jugements sur la valeur des résultats proposés par la méthode du Remède Central telle qu'elle a été décrite dans les chapitres précédents.

Afin de permettre une comparaison entre le travail réalisé dans le cadre de ce mémoire et celui de J.-C. Gillet, les cas numérotés de 1 à 6 sont identiques à ceux qu'il a analysés. Ces différents ensembles de symptômes sont tous des cas cliniques<sup>1</sup> qui ont été soignés et guéris par le remède ayant remporté le meilleur score absolu par la méthode VES. Les trois cas suivants, sont également des cas cliniques dont les remèdes "guérisseurs" nous ont été communiqués<sup>2</sup>. Enfin, le dernier cas que nous étudierons est un cas proposé par le docteur F. Schroyens.

Dans un premier temps, pour chacun de ces dix cas, nous présenterons les premiers remèdes suggérés d'abord par la "Répertorisation classique", ensuite par la méthode Vithoukas et enfin par la méthode du Remède Central. Les résultats obtenus par cette méthode sont présentés dans un tableau de même format que celui des résultats de la "Répertorisation classique". Nous y avons inséré néanmoins une ligne supplémentaire sous le score relatif des différents remèdes afin de préciser la nature des remèdes centraux. Ainsi, les signes "-", "+" et "\*" indiquent respectivement que les entropies des remèdes centraux concernés sont minimales, maximales ou les deux. Nous présenterons également le temps d'exécution de chaque méthode d'analyse pour les différents cas.

Dans un second temps, nous comparerons et interpréterons les différents résultats obtenus.

Notons enfin qu'afin de réduire l'espace nécessaire à l'affichage des différents tableaux de résultats obtenus d'une part, par la méthode du Remède Central, et d'autre part par la méthode VES, nous présenterons uniquement soit les cinq premières lignes de chaque écran, soit les rubriques non vides (selon la méthode). Par ailleurs, nous informons le lecteur qu'une seconde série de dix cas ou ensembles de symptômes est développée en annexe ainsi que les résultats obtenus par les trois différentes méthodes de répertorisation utilisées dans ce chapitre.

---

<sup>1</sup> Un cas clinique est un ensemble de symptômes qu'un patient a effectivement présenté. Il ne s'agit donc pas d'un ensemble arbitraire de symptômes.

<sup>2</sup> Ces remèdes ne remportent pas la première place selon la méthode Vithoukas ; nous constaterons néanmoins, lors de l'analyse des résultats, qu'ils n'y sont pas mal classés.

## 6.2 Présentation des résultats

### 6.2.1 Cas numéro 1

#### 6.2.1.1 Symptômes

S	1234	2	1 - MIND - ANXIETY - conscience,as if guilty of a crime	68
S	1234	2	2 - MIND - SUICIDAL disposition - knife, - with	7
S	1234	2	3 - MIND - IRRESOLUTION,indecision	141
S	1234	3	4 - MIND - CONFIDENCE,want of self	78
S	1234	2	5 - MIND - DREAM,as if in a	63
S	1234	3	6 - MIND - CONFUSION of mind	312
S	1234	1	7 - MIND - WEeping,tearful mood	240
S	1234	2	8 - MIND - CONSOLATION,kind words - agg.	37
S	1234	3	9 - GENERAL - PERSPIRATION, - after p. - agg.	52
S	1234	2	10 - GENERAL - WARM - agg.	159
S	1234	2	11 - MIND - MEMORY,WEAKNESS OF	276
K 424	1234	3	12 - MOUTH - TASTE, - metallic	82
K 409	1234	3	13 - MOUTH - ODOR (breath), - offensive	113
K 529	1234	3	14 - STOMACH - THIRST - extreme	187

#### 6.2.1.2 Résultats selon la "Répertorisatlon classique"

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	13	14	15	16	17	18
	merc.	calc.	nat-m.	sulph.	sil.	nux-v.	puls.	phos.	ars.	chin.	alum.	hyos.	lyc.	sep.	lach.	bry.	bell.	aur.
	14/31	14/28	13/31	13/29	13/24	13/22	12/23	12/22	12/26	12/20	12/20	12/19	11/22	11/26	11/23	11/20	11/20	11/19
	33/74	33/66	31/72	31/68	31/59	31/53	29/53	29/52	28/61	28/51	28/44	28/44	27/52	26/61	26/55	26/49	26/47	26/44
1-	2	1	2	3	2	2	2	1	3	1	3	2	-	-	2	1	-	4
2-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	1	-
3-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	1	-	1
4-	1	1	2	1	3	1	2	1	-	2	1	1	2	-	1	2	1	2
5-	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-	1	2	1	2	-
6-	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
7-	3	3	3	3	1	2	3	2	2	1	2	1	3	3	1	2	2	2
8-	1	1	4	1	3	1	-	-	2	1	-	-	1	4	-	-	2	1
9-	2	2	1	2	1	1	2	2	1	3	-	-	1	3	-	1	1	-
10-	2	2	3	3	1	1	3	2	-	1	3	2	2	1	2	2	1	1
11-	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2
12-	3	2	1	2	1	2	1	1	2	-	1	1	2	2	2	-	-	1
13-	3	2	3	3	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2
14-	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	1	1	2	2	1	3	2	1

Temps d'exécution : 2 secondes

### 6.2.1.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is merc. 229.3 with confidence rating of 76 %

---Help in Interrogation-----

Also ask questions about ...

1 calc. 177.8	2 sil. 169.8
3 nat-m. 161.8	4 hyos. 138.0
5 chin. 131.1	6 ars. 118.2

Temps d'exécution : 27 secondes

### 6.2.1.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

merc. calc.  
14/31 14/28  
33/74 33/66  
\* \*

Temps d'exécution : 18, 20, 30, 36, 48 secondes

Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 2

Temps d'exécution : 28 minutes

## 6.2.2 Cas numéro 2

### 6.2.2.1 Symptômes

S	1234 3	1 - HEAD - PAIN,headache in general - reading - agg.	50
S	1234 3	2 - HEAD - PAIN,headache in general - writing,from	28
S	1234 3	3 - HEAD - PAIN,headache in general - pressing (See Bursting,Drawing) - Temples	168
S	1234 3	4 - HEAD - PAIN,headache in general - pressing (See Bursting,Drawing) - Temples - reading	4
S	1234 2	5 - MIND - CONFUSION of mind - morning - waking,on	49
S	1234 2	6 - MIND - FEAR,apprehension,dread - crowd,in a	52
S	1234 2	7 - GENERAL - COLD - in general agg.	215
S	1234 2	8 - HEAD - PAIN,headache in general - music,from	9
S	1234 2	9 - HEAD - PAIN,headache in general - noise,from	72
S	1234 1	10 - MIND - COWARDICE	84
S	1234 1	11 - MIND - DISCOURAGED	132
S	1234 1	12 - MIND - FEAR,apprehension,dread - death,of	138
S	1234 1	13 - GENERAL - AFTERNOON(13-18h) - 16h	36
S	1234 1	14 - GENERAL - WEATHER - wet w. - agg.	129
S	1234 1	15 - HEAD - PAIN,headache in general - menses, - before	62
S	1234 1	16 - HEAD - PAIN,headache in general - Temples - right - to left	6
S	1234 1	17 - HEAD - PAIN,headache in general - pressing (See Bursting,Drawing) - Temples - right	2
S	1234 1	18 - MIND - FEAR,apprehension,dread - alone,of being - to left	50
S	1234 1	19 - MIND - FEAR,apprehension,dread - people,of;anthropophobia	79
S	1234 2	20 - MIND - FORGETFUL	178
S	1234 1	21 - MIND - IRRITABILITY - waking,on	56
K 507	1234 1	22 - STOMACH - NAUSEA - fasting,while	8
K 508	1234 1	23 - STOMACH - NAUSEA - menses, - during	46
K 509	1234 1	24 - STOMACH - NAUSEA - riding in a carriage or on the ears,while	19
K 513	1234 1	25 - STOMACH - PAIN - eating, - after	116

### 6.2.2.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	lyc.	calc.	nat-m.	phos.	nux-v.	carb-an.	ars.	caust.	sil.	bry.	sulph.	carb-v.	arg-n.	kali-p.	puls.	kali-c.
	22/50	19/37	17/32	17/31	18/29	16/18	17/32	16/23	14/23	16/25	16/23	15/25	14/23	15/19	16/30	15/26
	33/71	30/59	29/63	27/50	27/42	27/31	26/46	26/36	24/39	24/38	24/35	23/40	23/36	23/30	22/40	22/39
1-	1	2	3	-	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-
2-	1	2	3	1	-	1	1	1	2	-	-	-	1	1	-	2
3-	3	2	3	-	1	1	2	1	-	2	-	3	2	1	-	2
4-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-	2	1	1	2	-	1	1	-	2	1	1	1	1	-	1	-
6-	2	2	2	1	1	1	1	1	-	-	1	-	2	2	2	1
7-	1	1	2	-	1	2	3	3	-	2	-	2	1	2	-	3
8-	1	1	2	2	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	1
9-	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	-	1	1	1	1	1
10-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
11-	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-	2	1	1	1	1
12-	2	2	2	2	2	1	4	2	1	2	-	1	2	1	2	2
13-	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
14-	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1
15-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1
16-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19-	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1
20-	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1
21-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23-	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
24-	2	2	-	-	2	-	1	-	1	1	1	-	1	1	-	-
25-	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1

Temps d'exécution : 3 secondes

### 6.2.2.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is nat-m. 197.3 with confidence rating of 134 %

---Help in Interrogation-----



gymno.	: 12.885	ars-s-i.	: 23.037	nat-m.	: 197.264
ferr-a.	: 8.195	alum-p.	: 20.113	carb-an.	: 53.290
hydroph.	: 8.195	alum-sil.	: 19.808	lyc.	: 50.058
aza.	: 8.162	aur-s.	: 18.195	kali-p.	: 42.033
hypoth.	: 7.821	nat-ar.	: 17.800	arg-n.	: 36.604
levo.	: 7.526	aur-ar.	: 17.134	calc.	: 35.170
bufo-s.	: 7.158	bar-s.	: 16.489	phos.	: 32.982
onop.	: 6.344	zinc-p.	: 15.512	carb-v.	: 31.370
oci-s.	: 6.263	kali-sil.	: 15.051	nux-v.	: 30.862
achy.	: 6.048	nat-sil.	: 14.096	bry.	: 29.962
polyg-pe.	: 5.347	visc.	: 13.867	acon.	: 29.918
pimp.	: 5.301	anh.	: 13.445	anac.	: 29.346
pyre-p.	: 5.268	bar-i.	: 11.842	aur.	: 28.222
xero.	: 5.247	gent-l.	: 11.580	bar-c.	: 28.102
vichy-g.	: 5.247	hipp.	: 10.876	kali-c.	: 26.883
flav.	: 5.185	calc-sil.	: 10.839	plat.	: 26.678
moly-met.	: 5.175	meli.	: 10.667	caust.	: 25.888
franz.	: 5.175	cinnm.	: 10.578	graph.	: 25.499
sium.	: 5.082	viol-o.	: 10.431	sil.	: 24.150
phase.	: 5.060	act-sp.	: 10.231	ars.	: 23.889

Temps d'exécution : 33 secondes

## 6.2.2.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

gent-l.	helon.	benz-ac.	gins.	lec.	meny.	phys.	samb.	am-br.	sol-n.	cedr.	abrot.	card-m.	
2/2	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/3	2/3	2/3	2/2	2/2	
6/6	5/7	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/7	4/6	4/5	4/4	4/4	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
crot-t.	elat.	gran.	hura	jatr.	lachn.	lith-c.	merc-i-f.	ol-an.	osm.	sanic.	viol-o.	mag-p.	
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/5	
4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	3/8	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
bad.	calc-f.	rumx.	carl.	eup-per.	caul.	croc.	sumb.	spong.	achy.	anan.	arum-t.	aur-i.	bapt.
2/5	2/4	2/4	2/4	2/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
3/7	3/7	3/7	3/6	3/6	3/5	3/5	3/5	3/4	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cadm-s.	cast.	cench.	cop.	hypoth.	mag-s.	mand.	med.	oci-s.	onop.	pic-ac.	raph.	seneg.	stict.
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valer.	verat-v.	zing.	rob.	vib.	all-s.	aur-m.	bufo-s.	calc-i.	fago.	merc-c.	pall.	still.	
2/2	2/2	2/2	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	
3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
lach.	acon.	rhus-t.	bar-c.	cocc.	anac.	nat-c.	con.	plat.	zinc.	tab.	alum.	nit-ac.	
13/26	13/24	13/23	13/22	12/22	13/19	13/20	13/18	12/22	12/16	12/12	12/14	12/19	
21/42	21/36	20/35	20/34	19/35	19/29	19/28	19/27	18/36	18/26	18/18	17/22	15/26	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Temps d'exécution : 22, 24, 31, 46 secondes

### Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 10

Temps d'exécution : 24 minutes

## 6.2.3 Cas numéro 3

### 6.2.3.1 Symptômes

5	1234 3	1 - HEAD - PAIN,headache in general - reading - agg.	50
5	1234 3	2 - HEAD - PAIN,headache in general - writing,from	28
5	1234 3	3 - HEAD - PAIN,headache in general - pressing (See Bursting,Drawing) - Temples	168
5	1234 3	4 - HEAD - PAIN,headache in general - pressing (See Bursting,Drawing) - Temples - reading	4
5	1234 2	5 - MIND - CONFUSION of mind - morning - waking,on	49

### 6.2.3.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	2	3	4	5	5	5	8	9	9	9	9	13	13	15	16	17
	nat-m.	calc.	lyc.	sil.	carb-an.	clem.	ign.	glon.	asaf.	aur.	mez.	par.	caust.	ferr-i.	lach.	carb-v.	bry.
	5/13	4/7	4/7	4/6	4/4	4/4	4/4	3/5	3/4	3/4	3/4	3/4	3/3	3/3	3/7	3/6	3/5
	14/38	11/20	11/19	11/16	11/11	11/11	11/11	9/15	9/12	9/12	9/12	9/12	9/9	9/9	8/18	8/16	8/13
1-	3	2	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2-	3	2	1	2	1	1	1	1	1	2	-	-	1	1	-	-	-
3-	3	2	3	1	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	3	3	2
4-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
5-	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2

Temps d'exécution : 2 secondes

### 6.2.3.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
 Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
 or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----  
 Too many symptoms (80 %) with intensity 3  
 You can question about  
 nat-m. 1244.2

Temps d'exécution : 7 secondes

### 6.2.3.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

nat-m.  
5/13  
14/38  
★

Temps d'exécution : 3 secondes

#### Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 1

Temps d'exécution : 46 secondes

## 6.2.4 Cas numéro 4

### 6.2.4.1 Symptômes

S	1234 3	1 - MIND - DISCONTENTED, displeased, dissatisfied	166
S	1234 3	2 - MIND - IRRITABILITY	396
S	1234 3	3 - GENERAL - COLD - in general agg.	215
S	1234 2	4 - MIND - CONFIDENCE, want of self	78
S	1234 2	5 - MIND - FORGETFUL	178
S	1234 2	6 - MIND - IRRESOLUTION, indecision	141
S	1234 2	7 - MIND - IRRITABILITY - morning	66
S	1234 3	8 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - left	33
S	1234 3	9 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - forenoon - 9 a.m.	6
S	1234 1	10 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - cold air agg.	19
S	1234 2	11 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - draft agg.	16
S	1234 2	12 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - lying, while	28
S	1234 1	13 - FACE - PAIN (aching, prosopalgia, etc.) - afternoon	10
S	1234 1	14 - MIND - ANXIETY - fear, with	103
K 37	1234 1	15 - MIND - DULLNESS, sluggishness, difficulty of thinking and comprehending	177

### 6.2.4.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	13	16
	chin.	phos.	sulph.	nux-v.	sil.	verb.	puls.	mag-c.	staph.	graph.	merc.	calc.	caust.	kali-c.	sep.	carbn-s.
	12/21	12/23	13/22	12/20	11/22	11/16	10/20	10/18	10/17	10/19	10/21	10/20	9/18	10/19	9/18	10/19
	26/47	25/49	25/46	25/45	23/48	23/36	22/43	22/41	22/37	21/40	20/43	20/41	20/40	20/40	20/40	20/39
1-	2	1	3	2	2	-	2	1	2	1	3	1	1	2	2	1
2-	2	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
3-	3	3	2	3	3	1	2	3	1	3	2	3	3	3	3	2
4-	2	1	1	1	3	1	2	-	1	1	1	1	1	2	-	-
5-	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	3
6-	1	2	2	2	2	-	2	-	1	2	2	2	1	1	2	2
7-	1	1	1	1	1	-	-	1	3	1	-	2	-	1	1	2
8-	2	2	-	-	-	3	1	2	1	-	-	-	-	-	1	-
9-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
10-	-	1	1	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	1	-	2
11-	1	-	1	2	2	2	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-
12-	2	1	1	-	1	2	2	2	-	1	-	-	-	-	-	1
13-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
14-	2	2	1	1	1	-	2	2	1	2	2	2	3	2	2	1
15-	2	3	3	2	3	1	3	-	3	3	2	3	2	3	3	2

Temps d'exécution : 2 secondes

### 6.2.4.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is verb. 397.9 with confidence rating of 122 %

---Help in Interrogation-----

SMALL REMEDIES	MEDIUM REMEDIES	LARGE REMEDIES
indol. : 33.861	kali-sil. : 122.030	verb. : 397.929
hydroph. : 27.746	aur-s. : 80.981	chin. : 99.974
quat. : 27.746	calc-sil. : 68.557	nux-v. : 94.298
camph-br. : 25.680	alum-p. : 60.267	carbn-s. : 90.623
moly-met. : 25.475	calc-ar. : 52.984	mag-c. : 85.359
hyosin. : 25.375	nat-ar. : 47.113	kali-p. : 84.873
kiss. : 25.368	aur-ar. : 43.036	sil. : 77.269
onop. : 24.048	anh. : 42.380	sulph. : 75.824
gymno. : 20.869	mand. : 42.028	staph. : 74.263
stront. : 19.227	hipp. : 40.540	ruta : 71.831
lon-p. : 18.200	bar-a. : 38.853	graph. : 71.762
kali-f. : 18.200	zinc-p. : 38.132	psor. : 67.748
sal-p. : 18.083	ars-s-f. : 36.959	spiq. : 66.373
fel. : 18.006	alum-sil. : 36.353	kali-s. : 64.456
amn-l. : 17.967	aran-ix. : 36.268	lac-c. : 64.440
pana. : 17.889	m-aust. : 34.855	anac. : 64.157
luf-op. : 17.780	calc-i. : 34.096	kali-c. : 64.126
mim-p. : 17.745	buth-a. : 33.929	caust. : 64.064
pers. : 17.745	nat-sil. : 33.465	aur. : 62.455
palo. : 17.675	santin. : 33.021	nat-m. : 62.442

Temps d'exécution : 27 secondes

## 6.2.4.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

sulph.	caul.	lob.	phyt.	pyrog.	rumx.	stry.	aloe	cedr.	eup-per.	euphr.	indg.	lycps.	mag-s.
13/22	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
25/46	6/12	6/12	6/12	6/12	6/12	6/12	6/9	6/9	6/9	6/9	6/9	6/9	6/9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ox-ac.	podo.	aran.	aur-m.	bell-p.	cadm-s.	carc.	cor-r.	cyt-l.	hura	indol.	moly-met.	ol-an.	
2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	
6/9	6/9	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
onop.	orig.	osm.	polyg-h.	prun.	saroth.	senec.	sin-n.	sol-t-ae.	squil.	x-ray	verat-v.	merc-i-r.	
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/4	2/4	
6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	5/11	5/10	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
lec.	cinnm.	iber.	mill.	alumn.	anan.	arum-t.	chlor.	cob.	cob-n.	coca	coch.	coll.	cortiso.
2/3	2/3	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
5/8	5/7	5/7	5/7	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
daph.	ferr-i.	guat.	gymno.	hydroph.	kiss.	morph.	nitro-o.	rau.	tell.	visc.	murx.	stront.	
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/3	2/3	
5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/7	4/5	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
aster.	cinx.	cupr-ar.	echi.	gins.	lepi.	merl.	phel.	ran-s.	rat.	vesp.	onos.	pip-m.	sal-ac.
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/4	2/2	2/2
4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	3/7	3/3	3/3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
petr.	cham.	hell.	stram.	kali-sil.	plb.	lyc.	bar-c.	anac.	acon.	aur.	hep.	spig.	bry.
8/18	8/13	8/13	8/11	8/10	8/11	8/20	8/20	8/18	8/17	8/15	8/15	8/15	8/15
18/40	18/31	18/27	18/24	18/23	18/23	17/43	17/41	17/37	17/35	17/34	17/34	17/34	17/33
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
con.	alum.	dulc.	coloc.	stann.	tab.	rhus-t.	calc-p.	plat.	ferr.	sul-ac.	coff.	kali-s.	lac-c.
8/14	8/14	8/13	7/12	7/12	8/9	8/18	7/15	8/14	7/11	7/10	7/10	8/11	8/11
17/31	17/30	17/30	17/29	17/29	17/18	16/37	16/35	16/30	16/27	16/25	16/23	16/23	16/23
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
iod.	arn.	mag-m.	aur-s.	agar.	mez.	calc-s.	kali-ar.	nat-p.	kreos.	clem.	carb-v.	hyos.	verat.
7/9	7/9	7/9	7/8	7/12	7/11	7/11	7/10	7/10	7/10	7/9	7/14	7/11	7/10
16/22	16/21	16/20	16/19	15/25	15/24	15/23	15/22	15/21	15/20	15/19	14/28	14/22	14/19
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Temps d'exécution : 22, 23, 24, 25 secondes

### Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 67

Temps d'exécution : 32 minutes

## 6.2.5 Cas numéro 5

### 6.2.5.1 Symptômes

K 246	1234	1	1 - EYE - LACHRYMATION (See Tears) - looking steadily	12
K 1204	1234	1	2 - EXTREMITIES - TENSION - Thigh	60
K 333	1234	1	3 - NOSE - DISCHARGE, - watery	123
K 798	1234	1	4 - COUGH - MOTION - agg.	55
S	1234	1	5 - LARYNX AND TRACHEA. - VOICE, - hoarseness	213

### 6.2.5.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	1	1	4	4	4	4	8	8	8	11	12	12	12	12	12	17
	carb-v.	merc.	nux-v.	bry.	kali-bi.	nat-m.	seneg.	chin.	lach.	spong.	sep.	chel.	kreos.	mez.	osa.	staph.	ars.
	4/9	4/9	4/9	4/8	4/8	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3/7
	4/9	4/9	4/9	4/8	4/8	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3/7
1-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-
2-	2	2	2	1	2	2	-	1	2	2	2	1	2	1	-	1	-
3-	2	3	3	2	2	2	2	2	1	-	1	1	1	1	1	1	3
4-	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	-	1	1	1	1	2
5-	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2

Temps d'exécution : 1 seconde

### 6.2.5.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
 Please add modalities & other symptoms  
 Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
 or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----  
 Too many symptoms (100 %) with intensity 1  
 You can question about  
 osm. 63.4                      seneg. 32.5

SMALL REMEDIES		MEDIUM REMEDIES		LARGE REMEDIES	
brum-m.	: 6.958	osm.	: 63.355	seneg.	: 32.484
asim.	: 6.399	caïn.	: 13.374	chel.	: 29.831
pop.	: 5.827	cub.	: 12.961	kreos.	: 26.716
		bad.	: 12.754	spong.	: 26.439
		echi.	: 11.711	tab.	: 23.155
		chlor.	: 9.023	mez.	: 22.852
		ind.	: 8.918	staph.	: 22.218
		am-caust.	: 7.135	ferr-ar.	: 21.052
		aphis	: 6.917	cinnb.	: 20.979
		carb-n-o.	: 6.760	chin-ar.	: 20.548
		der.	: 6.720	nat-a.	: 19.756
		inul.	: 6.540	bufo	: 19.534
		caj.	: 6.496	kali-n.	: 17.992
		anag.	: 6.339	nat-s.	: 16.960
		vinc.	: 6.098	ars-i.	: 15.473
		merc-sul.	: 6.090	apis	: 15.392
		ars-met.	: 6.015	plan.	: 15.046
		vesp.	: 5.768	berb.	: 14.774
		sin-n.	: 5.737	chin.	: 14.737
		eup-pur.	: 5.642	kali-bi.	: 14.649

Temps d'exécution : 10 secondes



## 6.2.5.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

carb-v.	merc.	nux-v.	bry.	kali-bi.	nat-m.	seneg.	chin.	lach.	spong.	sep.	chel.	kreos.	mez.
4/9	4/9	4/9	4/8	4/8	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/6	4/5	4/5	4/5
4/9	4/9	4/9	4/8	4/8	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/6	4/5	4/5	4/5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
osm. staph.													
4/5	4/5												
4/5	4/5												
-	-												
ars. calc. cham. iod. am-m. brom. ferr. nit-ac. phos. puls. sil. agar. alum. apis bar-c. bell.													
3/7	3/7	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/5	3/5	3/5	3/5
3/7	3/7	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/5	3/5	3/5	3/5
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
dros. kali-c. kali-c. lyc. mag-m. nat-a. plan. sulph. thuj. ambr. ant-c. ars-i. cinnb. clem.													
3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
coc-c. mur-ac. petr. spig. sul-ac. zinc. arn. berb. bufo chin-ar. ferr-ar. kali-n. nat-s. tab.													
3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
alli-c. arum-t. caust. tell. acon. euphr. graph. stann. arg-m. camph. ferr-i. hep. kali-i. kali-p.													
2/6	2/6	2/6	2/6	2/5	2/5	2/5	2/5	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4
2/6	2/6	2/6	2/6	2/5	2/5	2/5	2/5	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
mang. naja phyt. rhus-t. sang. aesc. am-c. ant-t. aur-m. calc-p. calc-s. carb-an. chlor. coff.													
2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
colch. coloc. con. crot-t. cupr. dulc. gels. guaj. ham. hydr. laur. op. par. plat. rhod. rumx.													
2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sabad. aloe aur. bad. bar-m. bov. cain. cast. cic. cina coca cub. elaps eup-per. euph. ign.													
2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ind. kali-ar. led. lob. mag-c. mag-s. meny. ol-an. ox-ac. plb. prun. psor. squil. tarax.													
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Temps d'exécution : 8, 9, 11 secondes

### Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 97

Temps d'exécution : 2 minutes 20 secondes

## 6.2.6 Cas numéro 6

### 6.2.6.1 Symptômes

S	1234 3	1 - ABDOMEN - PAIN,aching,dull pain (See Boring,Drawing,Distress,Digging,etc.) - bed,in	12
S	1234 3	2 - ABDOMEN - PAIN,aching,dull pain (See Boring,Drawing,Distress,Digging,etc.) - cold,becoming, from	7
S	1234 3	3 - ABDOMEN - PAIN,aching,dull pain (See Boring,Drawing,Distress,Digging,etc.) - cramping,gripping - stool, - after - asel.	18
S	1234 2	4 - MIND - COMPANY,DESIRE for;aversion to solitude,company amel.	78

### 6.2.6.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	12	12	12	12	16	17
nux-v.	mag-c.	ars.	phos.	coloc.	gels.	kali-c.	plb.	verat.	camph.	puls.	agar.	merc.	naja	sulph.	nat-s.	gamb.
4/11	2/3	2/6	2/6	2/4	2/4	2/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2	1/3	1/2
11/31	6/9	5/15	5/14	5/11	5/10	5/9	5/8	5/8	5/7	5/7	5/5	5/5	5/5	5/5	3/9	3/6

---

1-	3	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-	3	-	3	2	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-
3-	3	2	-	-	3	1	-	-	2	-	1	1	2	1	2	3
4-	2	-	3	4	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	-

Temps d'exécution : 1 seconde

### 6.2.6.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
 Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
 or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----  
 Too many symptoms (75 %) with intensity 3  
 You can question about  
 nux-v. 1493.2

Temps d'exécution : 4 secondes

#### 6.2.6.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

```
nux-v.  
4/11  
11/31  
*
```

Temps d'exécution : 2 secondes

Selon l'implémentation de J.-C. Gillet

Nombre de remèdes centraux : 1

Temps d'exécution : 8 secondes

## 6.2.7 Cas numéro 7

### 6.2.7.1 Symptômes

S	1234	1	1 - VERTIGO - EXERTION, on - vision	7
S	1234	1	2 - GENERAL - FOOD and DRINKS - bread - aversion to	37
S	1234	1	3 - EAR - NOISES in - ringing	181
S	1234	1	4 - EYE - PARALYSIS - of lids	23
S	1234	1	5 - EXTREMITIES. - NUMBNESS (See Tingling)	109
S	1234	1	6 - MIND - COMPANY, AVERSION to; presence of other people - agg. the symptoms; desire for solitude	147

### 6.2.7.2 Le remède "guérisseur"

curare (ou cur.)

### 6.2.7.3 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	2	3	3	3	3	7	7	9	9	11	11	13	13	13	13	13	13
	nat-m.	sep.	con.	graph.	phos.	puls.	chin.	lyc.	nux-v.	sulph.	alum.	calc.	agar.	ars.	bell.	ign.	kali-c.	kali-s.
	5/14	5/12	5/10	5/10	5/10	5/10	4/10	4/10	4/9	4/9	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7
	5/14	5/12	5/10	5/10	5/10	5/10	4/10	4/10	4/9	4/9	4/8	4/8	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7
1-	3	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-	2	2	2	-	2	1	3	2	2	1	-	2	1	-	-	1	2	1
3-	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	1	3	2	2	3	2	3	3
4-	-	3	2	2	-	1	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	-	-
5-	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2
6-	4	2	2	1	1	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	3	1	1

Temps d'exécution : 3 secondes

## 6.2.7.4 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

Please add modalities & other symptoms

Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms

or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----

Too many symptoms (100 %) with intensity 1

You can question about

bar-m. 38.0	cur. 33.9	kali-p. 33.1	graph. 32.1
nat-p. 31.0	atro. 25.1	con. 24.8	op. 24.0
verat. 23.8	stram. 23.4		

### SMALL REMEDIES

pana.	: 15.014
arag.	: 14.922
moly-met.	: 14.688
sulfonam.	: 14.159
thala.	: 14.100
sieg.	: 13.689
convo-s.	: 13.630
cadm-met.	: 13.336
achy.	: 13.219
bufo-s.	: 13.101
sapin.	: 13.042
oxyt.	: 12.500
kali-a.	: 8.700
anis.	: 7.079

### MEDIUM REMEDIES

cur.	: 33.939
atro.	: 25.144
calc-i.	: 16.729
all-s.	: 13.687
guare.	: 13.509
prot.	: 12.843
x-ray	: 12.843
thiop.	: 12.725
allox.	: 12.502
arist-cl.	: 12.349
cortico.	: 12.208
aur-i.	: 11.997
m-aust.	: 11.651
bar-s.	: 11.595
til.	: 11.417
bar-i.	: 11.285
anh.	: 11.017
jug-c.	: 10.876
alum-p.	: 10.791
alum-sil.	: 10.439

### LARGE REMEDIES

bar-m.	: 37.987
kali-p.	: 33.139
graph.	: 32.053
nat-p.	: 31.035
con.	: 24.752
op.	: 24.049
verat.	: 23.773
stram.	: 23.416
kali-s.	: 21.857
nat-s.	: 21.328
phos.	: 20.572
nat-m.	: 20.309
elaps	: 20.202
tarent.	: 19.630
plb.	: 17.745
sep.	: 17.574
nit-ac.	: 17.119
puls.	: 16.125
meny.	: 16.041
hydr.	: 15.637

Temps d'exécution : 10 secondes

## 6.2.7.5 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

nat-m.	sep.	con.	graph.	phos.	puls.
5/14	5/12	5/10	5/10	5/10	5/10
5/14	5/12	5/10	5/10	5/10	5/10
-	-	-	-	-	-

carb-v.	arg-n.	cham.	cocc.	rhus-t.	acon.	aur.	calc-s.	carbn-s.	cic.	nux-m.	petr.	plat.	psor.
3/8	3/7	3/7	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6
3/8	3/7	3/7	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

sil.	ambr.	cann-i.	carb-an.	cycl.	fl-ac.	lach.	led.	mag-c.	ph-ac.	arn.	bry.	camph.	cupr.	cur.
3/6	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
3/6	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ham.	hydr.	hyos.	iod.	meny.	thuj.	zinc.	atro.	elaps
3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/3	3/3
3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/3	3/3
+	+	+	+	+	+	+	+	+

Temps d'exécution : 8, 11, 19 secondes

## 6.2.8 Cas numéro 8

### 6.2.8.1 Symptômes

6	1234 1	1 - MIND - CARRIED, desires to be	29
6	1234 1	2 - GENERAL - FOOD and DRINKS - sour, acids - desire	107
6	1234 1	3 - GENERAL - FOOD and DRINKS - bread - aversion to	37
6	1234 1	4 - MIND - RESTLESSNESS - storm, - during	5
6	1234 1	5 - TEETH - GRINDING	49

### 6.2.8.2 Le remède "guérisseur"

psorinum (ou psor.)

### 6.2.8.3 Résultats selon la "Répertorisation classique"

	1	1	1	4	5	6	6	8	8	8	8	8	13	13	13	13	13	18
	lyc.	phos.	sulph.	ign.	cham.	nat-m.	verat.	acon.	ars.	calc.	kali-c.	sep.	bell.	con.	podo.	puls.	rhus-t.	ant-c.
	4/7	4/7	4/7	4/5	3/8	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4
	4/7	4/7	4/7	4/5	3/8	3/7	3/7	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/4
1-	2	-	1	1	4	-	2	1	2	-	2	-	1	-	1	1	2	1
2-	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
3-	2	2	2	1	-	3	-	-	-	2	2	2	-	2	-	2	2	-
4-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-	2	1	2	1	2	-	2	2	1	2	-	2	3	1	2	-	-	1

Temps d'exécution : 3 secondes

### 6.2.8.4 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
 Please add modalities & other symptoms  
 Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
 or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----  
 Too many symptoms (100 %) with intensity 1  
 You can question about  
 ign. 65.3

SMALL REMEDIES	MEDIUM REMEDIES	LARGE REMEDIES
vac. : 21.453	aspar. : 16.796	ign. : 65.286
carbn. : 10.757	corn. : 15.356	phos. : 30.121
joan. : 10.733	acet-ac. : 11.717	psor. : 27.905
stry-p. : 10.458	sanic. : 11.607	nat-m. : 25.679
nabal. : 10.416	der. : 9.047	podo. : 25.335
rad. : 10.248	aphis : 8.803	ant-c. : 23.527
kali-a. : 10.080	cod. : 8.770	lyc. : 21.541
spirae. : 9.954	rauw. : 8.669	verat. : 20.020
uva : 9.282	ziz. : 8.568	kali-c. : 18.687
	dor. : 8.560	gels. : 17.956
	conv. : 8.408	rhus-t. : 17.100
	bol-la. : 8.289	acon. : 16.704
	cupr-a. : 7.775	bell. : 16.306
	erig. : 7.745	sulph. : 15.342
	alum-p. : 7.715	cina : 14.835
	abies-c. : 7.690	nat-c. : 14.364
	thea : 7.503	kreos. : 13.916
	art-v. : 7.445	cham. : 13.747
	hipp. : 7.039	ars. : 13.603
	cub. : 6.948	puls. : 13.089

Temps d'exécution : 6 secondes

### 6.2.8.5 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

lyc. phos. sulph. ign.  
 4/7 4/7 4/7 4/5  
 4/7 4/7 4/7 4/5  
 - - - -

cham. nat-m. verat. acon. ars. calc. kali-c. sep. bell. con. podo. puls. rhus-t. ant-c. apis  
 3/8 3/7 3/7 3/6 3/6 3/6 3/6 3/6 3/5 3/5 3/5 3/5 3/5 3/4 2/5  
 3/8 3/7 3/7 3/6 3/6 3/6 3/6 3/6 3/5 3/5 3/5 3/5 3/5 3/4 2/5  
 + + + + + + + + + + + + + +

arn. bry. chin. cina lach. mag-c. ph-ac. stram. ant-t. bor. brom. carb-v. caust. cupr. merc.  
 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3  
 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/4 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3 2/3  
 + + + + + + + + + + + + + +

nux-v. plb. sec. chel. corn. elaps ferr-ar. kali-p. kali-s. kreos. lact. psor. staph. thuj.  
 2/3 2/3 2/3 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2  
 2/3 2/3 2/3 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/2  
 + + + + + + + + + + + + + +

Temps d'exécution : 3, 4 secondes



## 6.2.9 Cas numéro 9

### 6.2.9.1 Symptômes

|   |      |   |   |     |
|---|------|---|---|-----|
| S | 1234 | 1 | 1 - MIND - FEAR, apprehension, dread - suffocation, of                  | 22  |
| S | 1234 | 1 | 2 - GENERAL - FOOD and DRINKS - meat - aversion                         | 126 |
| S | 1234 | 1 | 3 - GENERAL - HEAT, - vital, lack of                                    | 155 |
| S | 1234 | 1 | 4 - MIND - TIMIDITY   | 107 |
| S | 1234 | 1 | 5 - GENERAL - MENSES, - before  | 97  |
| S | 1234 | 1 | 6 - RECTUM - CONSTIPATION (See Inactivity) - alternating with diarrhoea | 82  |

### 6.2.9.2 Le remède "guérisseur"

bryonia (ou bry.)

### 6.2.9.3 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1     | 1      | 3      | 4     | 5       | 5    | 5    | 8    | 8      | 8       | 11      | 11        | 11    | 11       | 15   | 15    | 17     |
|----|-------|--------|--------|-------|---------|------|------|------|--------|---------|---------|-----------|-------|----------|------|-------|--------|
|    | phos. | sulph. | nux-v. | aerc. | kali-c. | lyc. | sep. | ars. | nat-m. | nit-ac. | carb-v. | carb-n-s. | lach. | rh-us-t. | bry. | zinc. | nat-c. |
|    | 6/14  | 6/14   | 6/13   | 6/10  | 5/12    | 5/12 | 5/12 | 5/11 | 5/11   | 5/11    | 5/9     | 5/9       | 5/9   | 5/9      | 5/8  | 5/8   | 5/7    |
|    | 6/14  | 6/14   | 6/13   | 6/10  | 5/12    | 5/12 | 5/12 | 5/11 | 5/11   | 5/11    | 5/9     | 5/9       | 5/9   | 5/9      | 5/8  | 5/8   | 5/7    |
| 1- | 2     | 1      | 1      | 1     | -       | -    | -    | 2    | -      | -       | 1       | -         | 1     | -        | 2    | -     | -      |
| 2- | 2     | 3      | 3      | 2     | 2       | 2    | 3    | 2    | 2      | 2       | 2       | 3         | -     | 2        | 2    | 2     | 1      |
| 3- | 3     | 2      | 3      | 2     | 3       | 2    | 2    | 3    | 2      | 3       | 2       | 2         | 2     | 3        | -    | 1     | 1      |
| 4- | 3     | 3      | 2      | 2     | 3       | 3    | 3    | 2    | 2      | 1       | 2       | 2         | 1     | 2        | 1    | 1     | 3      |
| 5- | 2     | 3      | 1      | 2     | 2       | 3    | 3    | -    | 3      | 2       | 2       | 1         | 3     | 1        | 1    | 3     | 1      |
| 6- | 2     | 2      | 3      | 1     | 2       | 2    | 1    | 2    | 2      | 3       | -       | 1         | 2     | 1        | 2    | 1     | 1      |

Temps d'exécution : 4 secondes

### 6.2.9.4 Résultats selon la méthode V.E.S.

```

---Help in Prescribing-----
Please add modalities & other symptoms
Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms
or add some more symptoms with another intensity
Too many large rubrics (84 %)
Add some more modalities or some smaller rubrics

---Help in Interrogation-----
Too many symptoms (100 %) with intensity 1
You can question about
zinc-p. 74.5      calc-sil. 65.3      alum-p. 63.7      am-m. 47.2
nat-p. 44.7

```

| SMALL REMEDIES     | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES    |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| grin. : 21.870     | zinc-p. : 74.539   | am-m. : 47.227    |
| dat-m. : 14.864    | calc-sil. : 65.264 | nat-p. : 44.673   |
| vip-a. : 14.295    | alum-p. : 63.685   | nat-c. : 36.151   |
| cary. : 9.365      | aur-s. : 36.472    | carb-an. : 32.914 |
| adel. : 9.324      | nat-ar. : 25.410   | mag-s. : 31.989   |
| convo-s. : 8.410   | rob. : 21.119      | merc. : 31.722    |
| rad-br. : 8.229    | bar-i. : 17.173    | spig. : 31.544    |
| chloram. : 8.213   | amyg. : 16.508     | bry. : 31.214     |
| chin-b. : 8.120    | aur-ar. : 16.472   | carbn-s. : 30.045 |
| mag-f. : 8.113     | alum-sil. : 16.449 | ruta : 29.329     |
| foll. : 8.113      | kali-sil. : 15.086 | nux-v. : 27.731   |
| hom. : 8.064       | ars-s-f. : 14.850  | zinc. : 27.643    |
| sarcol-ac. : 8.047 | x-ray : 14.340     | carb-v. : 27.450  |
| esp-g. : 8.013     | saroth. : 14.117   | bor. : 27.391     |
| dicha. : 7.947     | arist-cl. : 13.122 | staph. : 27.351   |
| v-a-b. : 7.847     | am-caust. : 12.702 | dig. : 25.169     |
| cory. : 7.814      | bar-s. : 12.320    | lach. : 24.218    |
| penic. : 7.814     | cortico. : 12.208  | phos. : 24.203    |
| perh. : 7.747      | aur-i. : 11.997    | verat. : 22.500   |
| chlorpr. : 7.714   | carc. : 11.985     | ars. : 21.868     |

Temps d'exécution : 10 secondes

### 6.2.9.5 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

```

phos. sulph. nux-v. merc.
6/14 6/14 6/13 6/10
6/14 6/14 6/13 6/10
* * * *

```

Temps d'exécution : 7, 9 secondes

## 6.2.10 Cas numéro 10

### 6.2.10.1 Symptômes

|   |      |      |   |   |     |
|---|------|------|---|---|-----|
| K | 1344 | 1234 | 1 | 1 - GENERALS - AIR, - draft - agg.            | 69  |
| K | 40   | 1234 | 1 | 2 - MIND - EXCITEMENT, excitable              | 162 |
| K | 8    | 1234 | 1 | 3 - MIND - ANXIETY - storm, during a thunder  | 6   |
| K | 10   | 1234 | 1 | 4 - MIND - CARRIED, desires to be             | 18  |
| S |      | 1234 | 1 | 5 - GENERAL - FOOD and DRINKS - salt - desire | 51  |

### 6.2.10.2 Le remède attendu

nat-m.

### 6.2.10.3 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1     | 2       | 3      | 4      | 5    | 6     | 7     | 7       | 7      | 7      | 11   | 11     | 11      | 11   | 11     | 11       | 11   |
|----|-------|---------|--------|--------|------|-------|-------|---------|--------|--------|------|--------|---------|------|--------|----------|------|
|    | phos. | nit-ac. | nat-m. | sulph. | sep. | cham. | calc. | calc-p. | lac-c. | verat. | ars. | caust. | kali-c. | lyc. | nat-c. | rh-us-t. | sil. |
|    | 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  | 3/8   | 3/7   | 3/7     | 3/7    | 3/7    | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/6    | 3/6      | 3/6  |
|    | 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  | 3/8   | 3/7   | 3/7     | 3/7    | 3/7    | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/6    | 3/6      | 3/6  |
| 1- | 2     | 2       | 1      | 3      | 2    | 2     | 3     | 3       | 1      | -      | 2    | 2      | 3       | 2    | 2      | 3        | 3    |
| 2- | 3     | 3       | 3      | 2      | 2    | 3     | 2     | 2       | 3      | 2      | 2    | 2      | 1       | 2    | 2      | 1        | 2    |
| 3- | 3     | 2       | 1      | -      | 1    | -     | -     | -       | -      | -      | -    | -      | -       | -    | 2      | -        | -    |
| 4- | -     | -       | -      | 1      | -    | 3     | -     | -       | -      | 2      | 2    | -      | 2       | 2    | -      | 2        | -    |
| 5- | 3     | 3       | 3      | 1      | 1    | -     | 2     | 2       | 3      | 3      | -    | 2      | -       | -    | -      | -        | 1    |

Temps d'exécution : 2 secondes

## 6.2.10.4 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

Please add modalities & other symptoms

Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----

Too many symptoms (100 %) with intensity 1

You can question about

|               |            |              |               |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| acet-ac. 61.9 | gels. 50.8 | nit-ac. 49.0 | benz-ac. 46.7 |
| nat-m. 43.0   | sep. 38.8  | sanic. 37.4  | nat-c. 36.1   |
| phos. 32.8    |            |              |               |

| SMALL REMEDIES |          | MEDIUM REMEDIES |          | LARGE REMEDIES |          |
|----------------|----------|-----------------|----------|----------------|----------|
| aq-mar.        | : 12.244 | acet-ac.        | : 61.882 | gels.          | : 50.804 |
| scarl.         | : 10.897 | sanic.          | : 37.355 | nit-ac.        | : 49.031 |
| galin.         | : 10.757 | ol-j.           | : 21.122 | benz-ac.       | : 46.694 |
| pers.          | : 10.647 | lycps.          | : 19.270 | nat-m.         | : 43.032 |
| caste.         | : 10.458 | meph.           | : 18.447 | sep.           | : 38.762 |
| bac.           | : 10.206 | eucal.          | : 14.876 | nat-c.         | : 36.148 |
| halo.          | : 9.492  | ziz.            | : 14.076 | phos.          | : 32.796 |
| uva            | : 9.282  | sal-ac.         | : 13.897 | verat.         | : 27.050 |
| stront.        | : 8.486  | art-v.          | : 13.883 | carb-v.        | : 25.768 |
|                |          | tril.           | : 13.734 | cocc.          | : 25.197 |
|                |          | jug-r.          | : 12.740 | cham.          | : 24.586 |
|                |          | hipp.           | : 11.564 | lyss.          | : 23.262 |
|                |          | paeon.          | : 11.531 | sel.           | : 22.963 |
|                |          | cub.            | : 11.415 | lac-c.         | : 22.545 |
|                |          | lec.            | : 11.349 | acon.          | : 21.667 |
|                |          | carc.           | : 10.955 | ign.           | : 20.953 |
|                |          | gran.           | : 10.836 | calc-s.        | : 19.498 |
|                |          | viol-o.         | : 10.736 | kali-c.        | : 19.374 |
|                |          | thea            | : 10.450 | calc-p.        | : 18.340 |
|                |          | calc-ar.        | : 10.173 | sulph.         | : 17.659 |

Temps d'exécution : 7 secondes

## 6.2.10.5 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

|       |         |        |        |      |
|-------|---------|--------|--------|------|
| phos. | nit-ac. | nat-m. | sulph. | sep. |
| 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  |
| 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  |
| -     | -       | -      | -      | -    |

|       |       |         |        |        |      |        |         |      |        |         |      |       |         |
|-------|-------|---------|--------|--------|------|--------|---------|------|--------|---------|------|-------|---------|
| cham. | calc. | calc-p. | lac-c. | verat. | ars. | caust. | kali-c. | lyc. | nat-c. | rhus-t. | sil. | acon. | calc-s. |
| 3/8   | 3/7   | 3/7     | 3/7    | 3/7    | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/5   | 3/5     |
| 3/8   | 3/7   | 3/7     | 3/7    | 3/7    | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/6    | 3/6     | 3/6  | 3/5   | 3/5     |
| +     | +     | +       | +      | +      | +    | +      | +       | +    | +      | +       | +    | +     | +       |

|         |       |      |       |       |       |        |      |       |          |          |       |        |       |
|---------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------|-------|----------|----------|-------|--------|-------|
| carb-v. | chin. | ign. | lyss. | merc. | puls. | sanic. | sel. | gels. | acet-ac. | benz-ac. | cocc. | arg-n. | bell. |
| 3/5     | 3/5   | 3/5  | 3/5   | 3/5   | 3/5   | 3/5    | 3/5  | 3/4   | 3/3      | 3/3      | 3/3   | 2/6    | 2/6   |
| 3/5     | 3/5   | 3/5  | 3/5   | 3/5   | 3/5   | 3/5    | 3/5  | 3/4   | 3/3      | 3/3      | 3/3   | 2/6    | 2/6   |
| +       | +     | +    | +     | +     | +     | +      | +    | +     | +        | +        | +     | +      | +     |

|        |       |        |        |       |        |      |       |       |         |       |       |      |        |
|--------|-------|--------|--------|-------|--------|------|-------|-------|---------|-------|-------|------|--------|
| graph. | lach. | nux-v. | ph-ac. | ferr. | lycps. | med. | petr. | psor. | tarent. | thuj. | anac. | bry. | camph. |
| 2/5    | 2/5   | 2/5    | 2/5    | 2/4   | 2/4    | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4     | 2/4   | 2/3   | 2/3  | 2/3    |
| 2/5    | 2/5   | 2/5    | 2/5    | 2/4   | 2/4    | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4     | 2/4   | 2/3   | 2/3  | 2/3    |
| +      | +     | +      | +      | +     | +      | +    | +     | +     | +       | +     | +     | +    | +      |

|          |      |          |         |         |       |        |       |        |      |        |       |       |
|----------|------|----------|---------|---------|-------|--------|-------|--------|------|--------|-------|-------|
| carbn-s. | con. | kali-ar. | kali-p. | kali-s. | ol-j. | stram. | sumb. | teucr. | tub. | valer. | aeth. | agar. |
| 2/3      | 2/3  | 2/3      | 2/3     | 2/3     | 2/3   | 2/3    | 2/3   | 2/3    | 2/3  | 2/3    | 2/2   | 2/2   |
| 2/3      | 2/3  | 2/3      | 2/3     | 2/3     | 2/3   | 2/3    | 2/3   | 2/3    | 2/3  | 2/3    | 2/2   | 2/2   |
| +        | +    | +        | +       | +       | +     | +      | +     | +      | +    | +      | +     | +     |

|        |        |       |         |        |       |       |
|--------|--------|-------|---------|--------|-------|-------|
| ant-t. | coloc. | meph. | mur-ac. | nat-p. | tell. | verb. |
| 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/2     | 2/2    | 2/2   | 2/2   |
| 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/2     | 2/2    | 2/2   | 2/2   |
| +      | +      | +     | +       | +      | +     | +     |

Temps d'exécution : 5 secondes

## 6.2.11 Tableau de synthèse

| N° du cas | Nbre de sympt. | Gillet  | Rép.class. | V.E.S. |                 |             | Remède Central |                  |          |
|-----------|----------------|---------|------------|--------|-----------------|-------------|----------------|------------------|----------|
|           |                | Temps   | Temps      | Temps  | Nbre de remèdes |             | Temps moyen    | Nombre de R.C. à |          |
|           |                |         |            |        | Prescribing     | Interrogat° |                | entr.min         | entr.max |
| 1         | 14             | 28 min  | 2 sec      | 27 sec | 1               | 6           | 29 sec         | 2                |          |
| 2         | 25             | 24 min  | 3 sec      | 33 sec | 1               | –           | 30 sec         | 67               | 13       |
| 3         | 5              | 46 sec  | 2 sec      | 8 sec  | –               | 1           | 3 sec          | 1                |          |
| 4         | 15             | 32 min  | 2 sec      | 27 sec | 1               | –           | 24 sec         | 81               | 42       |
| 5         | 5              | 140 sec | 1 sec      | 10 sec | –               | 2           | 9 sec          | 16               | 117      |
| 6         | 4              | 8 sec   | 1 sec      | 4 sec  | –               | 1           | 2 sec          | 1                |          |
| 7         | 6              | –       | 3 sec      | 10 sec | –               | 10          | 10 sec         | 6                | 37       |
| 8         | 5              | –       | 3 sec      | 6 sec  | –               | 1           | 3 sec          | 4                | 44       |
| 9         | 6              | –       | 4 sec      | 11 sec | –               | 5           | 8 sec          | 4                |          |
| 10        | 5              | –       | 2 sec      | 7 sec  | –               | 9           | 5 sec          | 5                | 62       |

## 6.3 Interprétation des résultats

Etant donné que les objectifs premiers de ce travail sont "d'améliorer les performances de la méthode, tant du point de vue de sa vitesse d'exécution — en imaginant l'algorithmique appropriée — que du point de vue de l'efficacité du diagnostic"<sup>3</sup>, nous distinguerons ces deux perspectives et nous les traiterons en nous référant, autant que possible, au travail de J.-C. Gillet ainsi qu'aux différentes méthodes de répertorisation du logiciel R.A.D.A.R.

### 6.3.1 Critique quantitative

En ce qui concerne le temps de réponse de notre implémentation de la méthode du Remède Central, nous pouvons constater l'avoir nettement amélioré en comparaison aux temps obtenus par J.-C. Gillet. Les temps d'exécution de notre programme, s'échelonnent en effet de 2 à 48 secondes pour les dix cas présentés dans ce chapitre (et de 4 à 33 secondes pour les dix cas développés en annexe<sup>4</sup>). Les temps

<sup>3</sup> cfr la description du sujet de mémoire

<sup>4</sup> Nous invitons le lecteur à consulter en section A.2 le tableau de synthèse des résultats des différentes méthodes de

réalisés par le programme implémenté par J.-C. Gillet varient, quant à eux, de 8 secondes à 32 minutes.

D'autre part, dans la majorité des mesures des temps de réponse des différentes méthodes, nous avons pu observer que le temps nécessaire à la méthode du Remède Central est souvent inférieur à celui de la méthode V.E.S. bien qu'il soit nettement supérieur à celui nécessaire à la répertorisation classique.

Soulignons encore que le temps de réponse de "notre" méthode est inférieur à 10 secondes pour 6 cas<sup>5</sup> sur 10 et il n'est qu'exceptionnellement supérieur à la cinquantaine de secondes. Par contre, pour les 6 cas appliqués par J.-C. Gillet, seuls deux<sup>6</sup> d'entre eux répondent en moins d'une minute.

Notons enfin que la vitesse de réaction de la méthode du Remède Central dépend assurément de son implémentation, mais également du volume d'information qu'elle manipule. Elle est, par conséquent, proportionnelle, non pas au nombre de symptômes analysés, mais bien à la quantité de remèdes traités, c'est-à-dire à ceux communs à au moins deux de ces symptômes (cf section 4.2.1). Si nous additionnons les nombre de remèdes référençant les différents symptômes<sup>7</sup> (cf la dernière colonne des tableaux de symptômes), nous remarquerons que les 7 cas, analysés dans les temps les plus brefs, totalisent le moins de remèdes<sup>8</sup> alors que les 3 autres en rassemblent de plus grands nombres<sup>9</sup>.

## 6.3.2 Critique qualitative

Pour ce qui est de la qualité du diagnostic, nous en jugerons sur base des deux critères suivants : la qualité et le nombre de remèdes proposés par la méthode.

### 6.3.2.1 La qualité des remèdes

Etant donné que nous n'avons personnellement aucune compétence en médecine homéopathique, nous fonderons notre critique sur les résultats de la méthode V.E.S. en particulier et, le cas échéant, sur les informations reçues concernant les remèdes "guérisseurs".

D'après les résultats, nous pouvons constater que trouver un remède qui soigne tous les symptômes d'un ensemble précis n'est pas chose courante. Parmi les cas traités dans ce chapitre, la méthode du Remède Central propose pour quatre d'entre eux 1, 2 ou 4 remèdes centraux. Pour ces quatre cas, les remèdes proposés ont un rayon de 1 (cf section 4.2.2), c'est-à-dire qu'ils sont signalés, dans les ouvrages homéopathiques utilisés, comme pouvant guérir tous les symptômes considérés. Dans de pareilles circonstances, nous pouvons supposer que les résultats de la méthode du Remède Central seront équivalents à ceux attendus ; cette hypothèse est confirmée par les résultats des cas numéros 1, 3 et 6. Toutefois, pour le cas numéro 9, nous observons que, Bryonia, le remède attendu, n'apparaît ni parmi les

---

répertorisation face à ces dix ensembles de symptômes.

<sup>5</sup> Il s'agit des cas numéros 3, 5, 6, 8, 9 et 10.

<sup>6</sup> Il s'agit des cas numéros 3 et 6.

<sup>7</sup> Le résultat d'un tel calcul ne représente pas exactement le volume de remèdes traités par la méthode, mais il peut en donner une idée ou, tout au moins, une borne supérieure.

<sup>8</sup> Les cas numéros 6, 8, 3, 10, 5, 7 et 9 référencent respectivement 150, 227, 299, 306, 466, 504 et 589 remèdes.

<sup>9</sup> Les cas numéros 4, 2 et 1 référencent respectivement 1632, 1788 et 1815 remèdes.

quatre remèdes centraux suggérés<sup>10</sup>, ni parmi les cinq remèdes proposés par la méthode V.E.S.. Selon cette dernière, le remède Bryonia ne remporte que la 12<sup>ème</sup> place d'après les scores absolus. Nous supposons que cet écart peut être dû au fait que la méthode du Remède Central ne tient pas compte des symptômes qui sont soignés par un remède, mais qui n'apparaissent pas parmi ceux du patient.

En ce qui concerne les 6 autres cas, nous pouvons observer que, malgré le nombre souvent élevé de remèdes centraux proposés, pour 2 d'entre eux (les cas numéros 2 et 4), le seul remède conseillé par la méthode V.E.S. ne se trouve pas parmi les remèdes centraux présentés. Pour le cas numéro 4, le remède Kali-sil., deuxième par ordre de score absolu, est toutefois dans la liste des remèdes centraux dont l'entropie est maximale.

Quant aux 4 derniers cas (numéros 5, 7, 8 et 10), la majorité des meilleurs remèdes selon la méthode V.E.S., ainsi que les remèdes "guérisseurs", sont répartis dans les deux listes de remèdes centraux, ce qui ne nous permet pas, en outre, de déterminer si l'une est meilleure que l'autre.

### 6.3.2.2 Le nombre de remèdes

Si nous nous référons au tableau de synthèse des résultats, nous constatons qu'outre les quatre cas pour lesquels les deux listes de remèdes centraux sont confondues, seules 3 listes contiennent moins de 10 remèdes<sup>11</sup>. Quant aux autres, elles comptent en moyenne 53 remèdes !

Etant donné que le médecin homéopathe ne prescrit qu'un remède par consultation, si la méthode détermine tant de remèdes, nous ne pouvons prétendre que son diagnostic est efficace.

D'autre part, dans chaque paire de listes présentées, l'une est en moyenne 13 fois<sup>12</sup> plus conséquente que l'autre. Cette propriété n'étant toutefois pas fixe à l'une ou l'autre catégorie de listes, nous ne pouvons pas, de nouveau, déterminer la meilleure.

### 6.3.2.3 Réflexion

Comment justifier que les listes de remèdes centraux suggérés soient encore si volumineuses alors que nous appliquons, à l'ensemble global des remèdes centraux, une mesure d'entropie ?

La responsabilité d'une telle ampleur des résultats incombe tant au procédé de calcul des remèdes centraux qu'à la mesure de l'entropie.

La méthode du Remède Central ne tient compte, en effet, lors de son analyse, ni des degrés des remèdes, ni des poids attribués par le médecin homéopathe aux symptômes du patient. Or, nous pouvons supposer que si ces informations existent, c'est parce qu'elles peuvent être utiles !

Si nous imaginons difficilement l'intégration simultanée de ces deux données, celle d'une seule semble réalisable. En effet, nous pourrions d'abord construire le graphe de la situation particulière de sorte que les poids de ses arêtes soient différents de l'unité et qu'ils représentent l'information considérée (soit le degré du remède, soit le poids du symptôme). Ensuite, nous pourrions introduire ces poids dans les recherches

---

<sup>10</sup>Notons que ces remèdes sont classés 10<sup>ème</sup>, 15<sup>ème</sup>, 23<sup>ème</sup> et 34<sup>ème</sup> par la méthode V.E.S..

<sup>11</sup>Ces 3 listes sont, pour ces dix cas, de remèdes centraux dont l'entropie est minimale. Toutefois, si nous consultons le tableau de synthèse des cas développés en annexe, nous remarquons que 5 listes de remèdes centraux dont l'entropie est maximale contiennent également près de 10 éléments.

<sup>12</sup>Cette moyenne est calculée sur l'ensemble des 20 cas.



de chaînes les plus courtes.

Dans le cadre de ce travail, nous n'avons cependant pas modifié notre implémentation de la méthode du Remède Central afin d'introduire ces possibilités. La motivation de ce choix réside dans le fait que, pour les prendre en charge, nous aurions dû modifier fortement, dans son ensemble, le programme réalisé. En effet, en l'absence de poids sur les arêtes, l'appartenance à un *ensemble* d'adjacents (information binaire :  $\in$  ou  $\notin$ ) suffit à exprimer la relation de voisinage à un sommet (relation binaire également : il existe ou non une arête entre les sommets considérés).

Par contre, si l'on pondère les arêtes, le voisinage est une information à valeurs multiples (pas d'arête, arête de poids 1, arête de poids 2,...). Par conséquent, l'appartenance à un ensemble ne suffit plus. Il faudrait utiliser une généralisation de la notion d'ensemble, où l'appartenance, pondérée, serait non plus booléenne, mais entière (positive et bornée). Pour adapter le T.A. Ensemble selon cette généralisation, il faudrait donc en modifier la spécification et l'interface<sup>13</sup>.

Or, si par définition un T.A. doit cacher la façon dont il est implémenté, il est par contre évident que si l'on en modifie l'interface, il faut revoir tous les programmes qui y font appel. Etant donné l'importance du T.A. Ensemble dans notre application, les révisions à y apporter auraient donc été considérables.

En ce qui concerne la mesure de l'entropie, nous pouvons lui reprocher de ne pas tenir compte, dans sa formule, de la distance des symptômes. Ainsi, si un remède central  $r_1$  était lié à 8 symptômes par une chaîne de longueur 1 et à 2 autres par une chaîne de longueur 3, la mesure de son entropie serait équivalente à celle du remède central  $r_2$  lié à 2 symptômes par une chaîne de longueur 1 et à 8 par une chaîne de longueur 3. Dans de telles circonstances, les remèdes  $r_1$  et  $r_2$  seraient tous deux présentés comme disposant des mêmes capacités pour rétablir la santé du patient.

Parmi les résultats présentés, remarquons dès lors que pour un cas, qui compte par exemple 25 symptômes (cf le cas numéro 2), des remèdes peuvent être suggérés bien qu'ils n'agissent immédiatement que sur 2 symptômes alors qu'un remède central, tel que lyc, qui agit directement sur 22 symptômes est écarté !

Etant donné ces observations, en contradiction avec le principe de la méthode du Remède Central selon lequel l'action d'un remède sur un symptôme diminue en intensité lorsque la distance qui les sépare augmente (cf hypothèse 3, section 4.1.2), nous avons créé une nouvelle méthode de répertorisation, semblable à celle décrite dans ce travail outre le fait que nous avons modifié la formule de mesure de l'entropie de sorte à y introduire la notion de distance.

## 6.4 Proposition d'une autre formule d'"entropie"

Dans la section 4.2.3, nous avons déduit, de l'analyse de la formule de calcul d'entropie, que cette dernière est un indicateur de l'homogénéité de l'influence d'un remède sur l'ensemble des symptômes de la situation particulière, sans toutefois prendre en considération l'intensité de cette influence.

Afin de contrer ce manquement, nous proposons de pondérer les éléments  $f_i$  de la formule originale

---

<sup>13</sup>Pour prendre un exemple simple, la fonction `E_AJ_ELEM` (cf section 5.2.2.2.2) devrait recevoir une donnée supplémentaire, à savoir le "poids" de l'appartenance, de type Entier. Et parmi les problèmes complexes, citons la généralisation de l'intersection et de la différence.

par un facteur inversement proportionnel à la distance  $i$ . Ainsi, l'"entropie pondérée" d'un remède central  $r$  se calcule par application de la formule suivante :

$$Ep(r) = \sum_{(i=1..RN, i \text{ impair})} -\alpha_i f_i \ln(\alpha_i f_i)$$

[Déf. 1]

où  $RN$  est le rayon du remède central  $r$ ,  
 $f_i$  est le rapport entre d'une part le nombre de symptômes de la situation particulière pour lesquels la distance entre  $r$  et  $s$  vaut  $i$ , et d'autre part le nombre total de symptômes.  
 $\alpha_i$  est le facteur inversement proportionnel à la distance  $i$  que nous avons choisi de concrétiser par l'expression suivante :

$$\alpha_i = (1/i) / \sum_{(j=1..RN, j \text{ impair})} 1/j$$

[Déf. 2]

telle que  $\sum \alpha_i = 1$ .

Dans le cas de figure décrit ci-dessus où la situation compte 10 symptômes et où un remède central  $r_1$  est lié à 8 et 2 symptômes et un remède central  $r_2$  est lié à 2 et 8 symptômes par des chaînes de longueur 1 et 3 respectivement, l'application, à ces deux remèdes, du calcul de l'entropie pondérée donne les résultats suivants :

- pour le remède  $r_1$ ,

\* calcul des  $\alpha_i f_i$

$$\begin{aligned}\alpha_1 f_1 &= (1/(1+1/3)) \cdot (8/10) \\ &= 0,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_3 f_3 &= ((1/3)/(1+1/3)) \cdot (2/10) \\ &= 0,05\end{aligned}$$

\* calcul de l'entropie pondérée

$$\begin{aligned}Ep(r_1) &= -0,6 \ln 0,6 - 0,05 \ln 0,05 \\ &= 0,454\end{aligned}$$

- pour le remède  $r_2$ ,

\* calcul des  $\alpha_i f_i$

$$\begin{aligned}\alpha_1 f_1 &= (1/(1+1/3)) \cdot (2/10) \\ &= 0,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_3 f_3 &= ((1/3)/(1+1/3)) \cdot (8/10) \\ &= 0,2\end{aligned}$$

\* calcul de l'entropie pondérée

$$\begin{aligned}Ep(r_2) &= -0,15 \ln 0,15 - 0,2 \ln 0,2 \\ &= 0,607\end{aligned}$$

Et nous constatons que, non seulement l'entropie pondérée distingue les remèdes  $r_1$  et  $r_2$ , mais

qu'elle attribue également un score plus faible à  $r_1$  qu'à  $r_2$ . Etant donné, en effet, d'une part le comportement de la fonction d'entropie décrite au chapitre 4 et d'autre part, que le facteur  $\alpha_i$  est inversement proportionnel à la distance  $i$ , l'entropie pondérée est d'autant plus faible qu'un  $f_i$  tend vers 1 alors que le  $\alpha_i$  qui le pondère tend de même vers 1. Par ailleurs, l'entropie pondérée est d'autant plus élevée que tous les  $f_i$  sont petits et que le plus grand d'entre eux est pondéré par un petit  $\alpha_i$ .

En ce qui concerne la sélection des remèdes centraux, nous proposons dès lors de ne retenir que ceux pour lesquels l'entropie pondérée est la plus faible. Les résultats de cette nouvelle méthode de répertorisation, pour les dix cas présentés au début du chapitre présent, sont les suivants.

## Cas numéro 1

```
merc. calc.  
14/31 14/28  
33/74 33/66  
-- --
```

## Cas numéro 2

```
lyc.  
22/50  
33/71  
--
```

## Cas numéro 3

```
nat-m.  
5/13  
14/38  
--
```

## Cas numéro 4

```
sulph.  
13/22  
25/46  
--
```

## Cas numéro 5

|         |       |        |      |          |        |        |       |       |        |      |       |        |      |      |        |
|---------|-------|--------|------|----------|--------|--------|-------|-------|--------|------|-------|--------|------|------|--------|
| carb-v. | merc. | nux-v. | bry. | kali-bi. | nat-m. | seneg. | chin. | lach. | spong. | sep. | chel. | kreos. | mez. | osm. | staph. |
| 4/9     | 4/9   | 4/9    | 4/8  | 4/8      | 4/8    | 4/8    | 4/7   | 4/7   | 4/7    | 4/6  | 4/5   | 4/5    | 4/5  | 4/5  | 4/5    |
| 4/9     | 4/9   | 4/9    | 4/8  | 4/8      | 4/8    | 4/8    | 4/7   | 4/7   | 4/7    | 4/6  | 4/5   | 4/5    | 4/5  | 4/5  | 4/5    |
| --      | --    | --     | --   | --       | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --    | --     | --   | --   | --     |

## Cas numéro 6

nux-v.  
4/11  
11/31  
--

## Cas numéro 7

|        |      |      |        |       |       |
|--------|------|------|--------|-------|-------|
| nat-m. | sep. | con. | graph. | phos. | puls. |
| 5/14   | 5/12 | 5/10 | 5/10   | 5/10  | 5/10  |
| 5/14   | 5/12 | 5/10 | 5/10   | 5/10  | 5/10  |
| --     | --   | --   | --     | --    | --    |

## Cas numéro 8

|      |       |        |      |
|------|-------|--------|------|
| lyc. | phos. | sulph. | ign. |
| 4/7  | 4/7   | 4/7    | 4/5  |
| 4/7  | 4/7   | 4/7    | 4/5  |
| --   | --    | --     | --   |

## Cas numéro 9

|       |        |        |       |
|-------|--------|--------|-------|
| phos. | sulph. | nux-v. | merc. |
| 6/14  | 6/14   | 6/13   | 6/10  |
| 6/14  | 6/14   | 6/13   | 6/10  |
| --    | --     | --     | --    |

## Cas numéro 10

|       |         |        |        |      |
|-------|---------|--------|--------|------|
| phos. | nit-ac. | nat-m. | sulph. | sep. |
| 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  |
| 4/11  | 4/10    | 4/8    | 4/7    | 4/6  |
| --    | --      | --     | --     | --   |

*Chapitre 7*

# **Conclusion**

Dans ce mémoire, nous avons abordé le problème de l'aide au diagnostic en homéopathie, et en particulier de l'optimisation de la méthode du Remède Central.

En ce qui concerne l'optimisation du diagnostic, nous avons pu constater, lors de l'analyse des résultats que, dans les cas de figures où il n'y a pas de remèdes liés à l'ensemble des symptômes du patient, le nombre de remèdes proposés par la méthode du Remède Central reste encore trop élevé. La notion d'entropie, nouvellement intégrée à la méthode dans le but précis de limiter le volume des remèdes centraux suggérés, s'avère donc être insuffisante ; et ce, d'autant plus que cette notion écarte, dans certain cas, des remèdes centraux considérés comme très pertinents par les différentes méthodes de répertorisation développées dans le logiciel R.A.D.A.R., alors qu'elle en prône d'autres classés très bas par ces autres méthodes.

Par ailleurs, grâce au concept d'entropie pondérée suggéré ici, nous avons observé une nette amélioration de la qualité de la quantité de remèdes présentés.

Quant à la pertinence de la sélection, nous avons pu noter que dans la majorité des cas, ils étaient communs aux premiers remèdes obtenus par la méthode de la Répertorisation Classique. Cette coïncidence ne doit pas, toutefois, nous amener à délaisser la méthode du Remède Central au profit de la Répertorisation Classique car la première prend en compte un élément ignoré par la seconde, à savoir le rayon du remède.

Pour ce qui est des performances temporelles de notre programme, nous pouvons nous réjouir des résultats obtenus sur l'OLIVETTI AT&T 3B2/400 sous UNIX connecté au PACX.

Dans le même environnement matériel que J.-C. Gillet, nous avons en effet réussi à passer d'un temps moyen de réponse de 15 minutes (selon l'algorithmique de J.-C. Gillet) à 16 secondes (selon notre algorithmique), calculé sur six cas cliniques identiques (et nous avons obtenu un temps moyen d'exécution de 13 secondes sur quatorze autres cas).

Soulignons cependant que pour obtenir de tels résultats, nous avons été contraints de particulariser les choix d'implémentation aux spécifications initiales de la méthode. Des modifications sont dès lors difficilement adaptables à notre programme.

Nous espérons néanmoins que l'implémentation que nous avons réalisée contribuera à une meilleure connaissance de la méthode du Remède Central, tant sous l'angle du diagnostic proprement homéopathique que sous l'aspect de l'efficacité en temps de réponse.

Nous avons conscience que, du point de vue de l'information que des médecins homéopathes souhaiteraient introduire dans la méthode (comme le poids d'un symptôme, le degré des remèdes, etc.), des progrès sont encore à réaliser, à la fois sur le plan théorique et au niveau de l'outil informatique.

# **Bibliographie**

- [BERGE] Claude BERGE,  
Graphes et hypergraphes.  
Dunod, Paris, 1970.
- [DEMARQUE] Dr Denis DEMARQUE,  
L'HOMÉOPATHIE, Médecine de l'Expérience,  
Maisonneuve, 1981.
- [DETH] Thorwald DETHLEFSEN,  
Le destin, une chance à saisir.  
Randin, 1982.
- [FICHEFET] Jean FICHEFET,  
Théorie des graphes et compléments de mathématiques  
(syllabus du cours de première licence en informatique, FNDP Namur).
- [FICHEFET2] J. FICHEFET, A. JACQUES, P. GARDIN, J. PARIS,  
R.A.D.A.R. : UN SYSTÈME EXPERT A BASE DE CONNAISSANCES POUR  
L'HOMÉOPATHIE
- [GILLET] Jean-Christophe GILLET,  
UNE NOUVELLE MANIÈRE D'UTILISER LE REPERTOIRE DE KENT, Cadre et  
description du problème,  
(rapport parvenu à G. RESCONI au cours de l'année 1987-1988).
- [GILLET2] Jean-Christophe GILLET,  
Implémentation d'une nouvelle méthode d'aide au médecin homéopathe dans le  
cadre du logiciel R.A.D.A.R.,  
(mémoire en informatique présenté aux F.N.D.P. en 1988).
- [HORVILLEUR] Dr Alain HORVILLEUR,  
Vous ne pouvez plus ignorer l'Homéopathie,  
Edition CAMUGLI, 1980.
- [MINOUX] Michel MINOUX, Georges BARTNIK,  
Graphes, algorithmes, logiciels.  
Dunod, 1986.
- [PICARD] Claude-François PICARD,  
Graphes et Questionnaires, Tome 1 : Graphes  
Collection "Programmation",  
Gauthier-Villars, 1972.



- [POITEVIN] Bernard POITEVIN,  
LE DEVENIR DE L'HOMÉOPATHIE.  
éléments de théorie et de recherche.  
Doin, 1987.
- [RADAR] RADAR,  
USER'S MANUAL  
(version 3.2d-H).
- [RUASSE] Dr Jean-Pierre RUASSE  
L'INDISPENSABLE EN HOMÉOPATHIE,  
la matière médicale simple.  
Techniced, 1984.
- [SCHROYENS] Dr Frederik SCHROYENS,  
The contribution of computer science to homeopathy,  
(11<sup>th</sup> International Congres of Cybernetics, Namur (Belgium),  
26<sup>th</sup> August 1986).
- [vanLAMSW] Axel van LAMWEERDE.  
Méthodologie de développement de logiciels  
(cours de deuxième licence en informatique, FNDP Namur).
- [VITH] Georges VITHOULKAS,  
La science de l'homéopathie.  
Editions DU ROCHER, 1984.
- [VITH2] Georges VITHOULKAS, Colette GUINEBERT,  
L'HOMÉOPATHIE, origines et avenir d'une nouvelle médecine.  
Payot, 1981.

# Annexes

***Annexe A***

# **Résultats**

**(deuxième partie)**

# A.1 Présentation des résultats

## A.1.1 Cas numéro 11

### A.1.1.1 Symptômes

|   |   |      |   |  |     |
|---|---|------|---|--|-----|
| K | 1 | 1234 | 1 | 1 - MIND - ABSENT-MINDED (See Forgetful)         | 111 |
| K | 1 | 1234 | 1 | 2 - MIND - ABSORBED, buried in thought           | 51  |
| K | 1 | 1234 | 1 | 3 - MIND - ABSTRACTION of mind                   | 33  |
| K | 1 | 1234 | 4 | 4 - MIND - ABUSIVE                               | 25  |
| K | 1 | 1234 | 1 | 5 - MIND - AFFECTIONATE (See Love, Indifference) | 19  |

### A.1.1.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1      | 2    | 2      | 4     | 4      | 6     | 6     | 6      | 9     | 10   | 10     | 12    | 12      | 14   | 15    | 16     | 17    |
|----|--------|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|------|--------|-------|---------|------|-------|--------|-------|
|    | caust. | con. | stram. | hyos. | verat. | anac. | bell. | nux-v. | lyss. | lyc. | mosch. | aa-a. | nit-ac. | sep. | petr. | seneg. | aa-c. |
|    | 1/5    | 4/4  | 4/4    | 3/6   | 3/6    | 3/5   | 3/5   | 3/5    | 3/4   | 3/4  | 3/4    | 3/3   | 3/3     | 2/5  | 2/4   | 2/3    | 2/3   |
|    | 7      | 7/7  | 7/7    | 6/12  | 6/12   | 6/11  | 6/11  | 6/11   | 6/10  | 6/7  | 6/7    | 6/6   | 6/6     | 5/11 | 5/10  | 5/9    | 5/6   |
| 1- | 3      | 1    | -      | 2     | -      | 2     | 2     | 2      | 1     | 2    | 2      | 1     | 1       | 3    | 2     | -      | 2     |
| 2- | 1      | 1    | 1      | -     | -      | -     | 1     | -      | -     | -    | 1      | 1     | 1       | -    | -     | -      | -     |
| 3- | 1      | 1    | 1      | 2     | -      | -     | -     | -      | 1     | 1    | -      | -     | -       | -    | -     | -      | -     |
| 4- | 1      | 1    | 1      | 2     | 2      | 2     | 2     | 2      | 2     | 1    | 1      | 1     | 1       | 2    | 2     | 2      | 1     |
| 5- | -      | -    | -      | -     | 1      | 1     | -     | 1      | -     | -    | -      | -     | -       | -    | -     | 1      | -     |

Temps d'exécution : 1 seconde

### A.1.1.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is lyss. 125.8 with confidence rating of 72 %

---Help in Interrogation-----

Also ask questions about ...

|                |              |
|----------------|--------------|
| 1 stram. 106.5 | 2 hyos. 91.8 |
| 3 con. 91.1    | 4 anac. 90.7 |
| 5 verat. 78.2  | 6 onos. 74.7 |
| 7 seneg. 66.0  |              |

|         |          |         |           |
|---------|----------|---------|-----------|
| onos.   | : 74.695 | lyss.   | : 125.796 |
| visc.   | : 22.294 | stram.  | : 106.486 |
| carl.   | : 22.247 | hyos.   | : 91.844  |
| oena.   | : 18.304 | con.    | : 91.100  |
| aml-ns. | : 16.972 | anac.   | : 90.744  |
| vesp.   | : 16.950 | verat.  | : 78.181  |
| dirc.   | : 13.869 | seneg.  | : 65.961  |
| act-sp. | : 13.220 | caust.  | : 58.491  |
| jug-c.  | : 12.773 | bell.   | : 55.035  |
| cench.  | : 11.233 | nux-v.  | : 52.963  |
| viol-o. | : 10.736 | elaps   | : 52.362  |
| daph.   | : 10.057 | phos.   | : 50.079  |
|         |          | petr.   | : 48.457  |
|         |          | cycl.   | : 47.527  |
|         |          | nux-m.  | : 40.603  |
|         |          | hell.   | : 38.781  |
|         |          | nat-m.  | : 36.577  |
|         |          | cic.    | : 36.390  |
|         |          | cann-1. | : 35.537  |
|         |          | am-m.   | : 35.518  |

Temps d'exécution : 6 secondes

### A.1.1.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

|        |      |        |        |       |
|--------|------|--------|--------|-------|
| caust. | con. | stram. | nat-m. | phos. |
| 4/6    | 4/4  | 4/4    | 4/9    | 4/7   |
| 7/9    | 7/7  | 7/7    | 4/9    | 4/7   |
| -      | -    | -      | -      | -     |

|       |        |       |       |        |       |      |        |       |         |      |       |        |       |      |
|-------|--------|-------|-------|--------|-------|------|--------|-------|---------|------|-------|--------|-------|------|
| hyos. | verat. | anac. | bell. | nux-v. | lyss. | lyc. | mosch. | am-m. | nit-ac. | sep. | petr. | seneg. | am-c. | plb. |
| 3/6   | 3/6    | 3/5   | 3/5   | 3/5    | 3/4   | 3/4  | 3/4    | 3/3   | 3/3     | 2/5  | 2/4   | 2/3    | 2/3   | 2/3  |
| 6/12  | 6/12   | 6/11  | 6/11  | 6/11   | 6/10  | 6/7  | 6/7    | 6/6   | 6/6     | 5/11 | 5/10  | 5/9    | 5/6   | 5/6  |
| +     | +      | +     | +     | +      | +     | +    | +      | +     | +       | +    | +     | +      | +     | +    |

|      |       |     |        |         |        |       |      |       |        |         |       |      |     |       |
|------|-------|-----|--------|---------|--------|-------|------|-------|--------|---------|-------|------|-----|-------|
| bor. | dulc. | ip. | spong. | viol-t. | nux-m. | hell. | mez. | puls. | sulph. | cann-i. | onos. | ign. | op. | plat. |
| 2/2  | 2/2   | 2/2 | 2/2    | 2/2     | 3/9    | 3/8   | 3/7  | 3/7   | 3/7    | 3/6     | 3/6   | 3/5  | 3/5 | 3/5   |
| 5/5  | 5/5   | 5/5 | 5/5    | 5/5     | 3/9    | 3/8   | 3/7  | 3/7   | 3/7    | 3/6     | 3/6   | 3/5  | 3/5 | 3/5   |
| +    | +     | +   | +      | +       | +      | +     | +    | +     | +      | +       | +     | +    | +   | +     |

|       |      |       |       |      |       |       |       |        |       |      |       |       |       |       |        |
|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| acon. | cic. | cycl. | elaps | arn. | carl. | cham. | cocc. | kreos. | alum. | bov. | caps. | croc. | cupr. | merc. | ph-ac. |
| 3/4   | 3/4  | 3/3   | 3/3   | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3  | 2/3   | 2/3   | 2/3   | 2/3   | 2/3    |
| 3/4   | 3/4  | 3/3   | 3/3   | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3  | 2/3   | 2/3   | 2/3   | 2/3   | 2/3    |
| +     | +    | +     | +     | +    | +     | +     | +     | +      | +     | +    | +     | +     | +     | +     | +      |

|      |        |       |          |       |       |       |       |      |      |       |        |        |        |       |
|------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|--------|--------|--------|-------|
| sil. | ant-c. | calc. | carb-ac. | chin. | clem. | coff. | guaj. | ham. | hura | mang. | nat-c. | nat-p. | sabad. | sars. |
| 2/3  | 2/2    | 2/2   | 2/2      | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2  | 2/2  | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2    | 2/2   |
| 2/3  | 2/2    | 2/2   | 2/2      | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2  | 2/2  | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2    | 2/2   |
| +    | +      | +     | +        | +     | +     | +     | +     | +    | +    | +     | +      | +      | +      | +     |

|        |
|--------|
| stann. |
| 2/2    |
| 2/2    |
| +      |

Temps d'exécution : 4, 5 secondes

## A.1.2 Cas numéro 12

### A.1.2.1 Symptômes

|   |      |   |  |     |
|---|------|---|--|-----|
| S | 1234 | 1 | 1 - MIND - DESPAIR - recovery, of                  | 40  |
| S | 1234 | 1 | 2 - MIND - WEEPING, tearful mood - morning         | 20  |
| S | 1234 | 1 | 3 a GENERAL - WARM - wraps - am.                   | 9   |
| S | 1234 | 1 | 4 a BACK - PAIN - Lumbar region - warmth abel.     | 3   |
| S | 1234 | 1 | 5 - GENERAL - AIR, - open a. agg., in - desire for | 127 |

### A.1.2.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1    | 2    | 3       | 4      | 5     | 5      | 5    | 8    | 8     | 8     | 8    | 8     | 8      | 14    | 14    | 14     | 14   | 14      |
|----|------|------|---------|--------|-------|--------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|--------|------|---------|
|    | ars. | sil. | rhus-t. | caust. | alum. | aur-s. | lyc. | bry. | calc. | hell. | hep. | puls. | sulph. | acon. | bapt. | bar-c. | bor. | calc-s. |
|    | 3/6  | 3/5  | 3/4     | 3/3    | 2/5   | 2/5    | 2/5  | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4  | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3   | 2/3    | 2/3  | 2/3     |
|    | 3/6  | 3/5  | 3/4     | 3/3    | 2/5   | 2/5    | 2/5  | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4  | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3   | 2/3    | 2/3  | 2/3     |
| 1- | 3    | 1    | -       | 1      | 3     | 1      | 2    | 2    | 2     | 1     | -    | -     | -      | 2     | 1     | 1      | -    | 1       |
| 2- | -    | 1    | 1       | -      | -     | -      | -    | -    | -     | -     | -    | 1     | 1      | -     | -     | -      | 1    | -       |
| 3a | 1    | 3    | 1       | -      | -     | -      | -    | -    | -     | -     | 3    | -     | -      | -     | -     | -      | -    | -       |
| 4a | -    | -    | 2       | 1      | -     | -      | -    | -    | -     | -     | -    | -     | -      | -     | -     | -      | -    | -       |
| 5- | 2    | -    | 1       | 1      | 2     | 3      | 3    | 2    | 1     | 2     | 1    | 3     | 3      | 1     | 2     | 2      | 2    | 2       |

Temps d'exécution : 2 secondes

### A.1.2.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

#### ---Help in Prescribing-----

Please add modalities & other symptoms

Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
or add some more symptoms with another intensity

#### ---Help in Interrogation-----

Too many symptoms (100 %) with intensity 1

You can question about

|              |             |              |             |
|--------------|-------------|--------------|-------------|
| sil. 62.6    | aur-i. 48.7 | aur-ar. 42.4 | caust. 42.2 |
| rhus-t. 35.8 | aur-s. 33.8 |              |             |

| SMALL REMEDIES |          | MEDIUM REMEDIES |          | LARGE REMEDIES |          |
|----------------|----------|-----------------|----------|----------------|----------|
| tub-r.         | : 11.693 | aur-i.          | : 48.680 | sil.           | : 62.622 |
| ange-s.        | : 11.254 | aur-ar.         | : 42.415 | caust.         | : 42.185 |
|                |          | aur-s.          | : 33.838 | rhus-t.        | : 35.791 |
|                |          | peti.           | : 24.349 | kreos.         | : 29.332 |
|                |          | calc-f.         | : 15.463 | ars.           | : 25.906 |
|                |          | chlol.          | : 14.020 | psor.          | : 24.000 |
|                |          | calc-ar.        | : 12.440 | spong.         | : 23.790 |
|                |          | carbn-h.        | : 9.926  | sars.          | : 23.523 |
|                |          | cit-v.          | : 9.917  | rhod.          | : 22.367 |
|                |          | aran-ix.        | : 9.760  | carb-an.       | : 21.852 |
|                |          | bar-s.          | : 9.103  | med.           | : 21.758 |
|                |          | bar-i.          | : 8.860  | cimic.         | : 21.117 |
|                |          | aml-ns.         | : 8.539  | am-c.          | : 20.624 |
|                |          | alum-p.         | : 8.472  | tarent.        | : 18.068 |
|                |          | alum-sil.       | : 8.195  | hell.          | : 17.801 |
|                |          | zinc-p.         | : 8.096  | bor.           | : 17.783 |
|                |          | sul-i.          | : 7.376  | bapt.          | : 16.490 |
|                |          | calc-i.         | : 6.329  | plat.          | : 16.069 |
|                |          | aster.          | : 5.590  | verat.         | : 16.006 |
|                |          | sanic.          | : 4.985  | calc-s.        | : 15.966 |

Temps d'exécution : 5 secondes



### A.1.2.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

rhys-t.

3/4

3/4

-

|      |      |        |       |        |      |      |       |       |      |       |        |       |       |        |      |
|------|------|--------|-------|--------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|--------|------|
| ars. | sil. | caust. | alum. | aur-s. | lyc. | bry. | calc. | hell. | hep. | puls. | sulph. | acon. | bapt. | bar-c. | bor. |
| 3/6  | 3/5  | 3/3    | 2/5   | 2/5    | 2/5  | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4  | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3   | 2/3    | 2/3  |
| 3/6  | 3/5  | 3/3    | 2/5   | 2/5    | 2/5  | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/4  | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3   | 2/3    | 2/3  |
| +    | +    | +      | +     | +      | +    | +    | +     | +     | +    | +     | +      | +     | +     | +      | +    |

|         |       |        |        |       |       |      |        |         |       |         |        |       |          |
|---------|-------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|---------|--------|-------|----------|
| calc-s. | lach. | mag-c. | nat-s. | plat. | psor. | sep. | stram. | tarent. | am-c. | aur-ar. | aur-i. | bell. | carb-an. |
| 2/3     | 2/3   | 2/3    | 2/3    | 2/3   | 2/3   | 2/3  | 2/3    | 2/3     | 2/2   | 2/2     | 2/2    | 2/2   | 2/2      |
| 2/3     | 2/3   | 2/3    | 2/3    | 2/3   | 2/3   | 2/3  | 2/3    | 2/3     | 2/2   | 2/2     | 2/2    | 2/2   | 2/2      |
| +       | +     | +      | +      | +     | +     | +    | +      | +       | +     | +       | +      | +     | +        |

|        |         |        |      |       |       |       |        |        |       |         |
|--------|---------|--------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|
| cimic. | kali-c. | kreos. | med. | phos. | rhod. | sars. | spong. | verat. | zinc. | calc-f. |
| 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2  | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 1/2     |
| 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2  | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 1/2     |
| +      | +       | +      | +    | +     | +     | +     | +      | +      | +     | +       |

Temps d'exécution : 4 secondes

## A.1.3 Cas numéro 13

### A.1.3.1 Symptômes

|   |        |                                   |     |
|---|--------|-----------------------------------|-----|
| S | 1234 3 | 1 - MIND - DESPAIR                | 132 |
| S | 1234 2 | 2 - MIND - DESPAIR - recovery, of | 40  |
| S | 1234 3 | 3 - DREAMS - WATER                | 49  |
| S | 1234 2 | 4 - DREAMS - ANXIOUS              | 239 |
| S | 1234 3 | 5 - MIND - FORSAKEN feeling       | 49  |

### A.1.3.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1     | 2     | 3      | 4      | 5      | 6       | 7       | 8     | 9     | 9      | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 15    | 17    |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | merc. | alum. | verat. | nat-c. | arg-n. | rhus-t. | carb-v. | chin. | hura  | valer. | ars.  | psor. | lyc.  | calc. | hell. | ign.  | lach. |
|    | 5/10  | 5/10  | 5/8    | 4/8    | 4/7    | 4/7     | 4/6     | 4/5   | 4/4   | 4/4    | 4/11  | 4/10  | 4/10  | 4/10  | 4/8   | 4/8   | 4/7   |
|    | 13/26 | 13/24 | 13/21  | 11/21  | 11/19  | 11/18   | 11/16   | 11/13 | 11/11 | 11/11  | 10/27 | 10/26 | 10/25 | 10/24 | 10/20 | 10/20 | 10/18 |
| 1- | 2     | 2     | 3      | 2      | 2      | 2       | 2       | 1     | 1     | 1      | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 2     |
| 2- | 2     | 3     | 1      | -      | -      | -       | -       | -     | 1     | -      | 3     | 2     | 2     | 3     | 2     | 2     | 1     |
| 3- | 2     | 1     | 1      | 1      | 1      | 1       | 1       | 1     | 1     | 1      | 2     | -     | 2     | -     | -     | 1     | -     |
| 4- | 2     | 3     | 2      | 3      | 2      | 3       | 2       | 2     | -     | 1      | 3     | 2     | 3     | 3     | 2     | 2     | 2     |
| 5- | 2     | 1     | 1      | 2      | 2      | 1       | 1       | 1     | 1     | 1      | -     | 3     | -     | 1     | 1     | -     | 2     |

Temps d'exécution : 3 secondes

### A.1.3.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
 Unbalanced underlining : change the intensity of some symptoms  
 or add some more symptoms with another intensity

---Help in Interrogation-----  
 Too many symptoms (60 %) with intensity 3  
 You can question about  
 psor. 700.1

| SMALL REMEDIES     | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES    |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| gad. : 72.954      | nat-ar. : 89.256   | psor. : 700.110   |
| keroso. : 49.042   | aur-s. : 86.810    | aur. : 345.990    |
| ben. : 46.605      | cupr-a. : 85.436   | hell. : 327.773   |
| thymol. : 44.265   | all-s. : 85.268    | ign. : 258.821    |
| chin-b. : 43.680   | calc-sil. : 81.377 | merc. : 253.012   |
| euph-l. : 25.658   | nat-sil. : 77.674  | verat. : 248.099  |
| thyreotr. : 25.287 | lam. : 75.775      | alum. : 220.238   |
| palo. : 25.187     | orig. : 75.011     | arg-n. : 181.818  |
| digox. : 25.137    | cortico. : 72.163  | am-m. : 169.920   |
| oxyt. : 24.938     | calc-i. : 67.371   | nat-c. : 156.615  |
| ant-o. : 24.239    | kali-sil. : 66.387 | cann-i. : 153.658 |
| cinch. : 24.139    | alum-sil. : 61.703 | hura : 152.302    |
| wildb. : 23.940    | lith-c. : 59.838   | ars. : 147.070    |
| adlu. : 23.741     | chr-ac. : 58.710   | mag-c. : 144.216  |
| lipp. : 23.042     | aur-i. : 56.656    | lyc. : 139.031    |
| bart. : 22.543     | lept. : 55.816     | valer. : 131.908  |
| levo. : 22.444     | ars-s-f. : 55.702  | calc. : 126.924   |
| jal. : 21.945      | sul-i. : 55.536    | puls. : 126.532   |
|                    | aur-ar. : 49.365   | lach. : 120.788   |
|                    | murx. : 43.268     | coff. : 119.045   |

Temps d'exécution : 10 secondes

### A.1.3.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

merc. alum. verat.  
 5/10 5/10 5/8  
 13/26 13/24 13/21  
 ★ ★ ★

Temps d'exécution : 7, 13, 15 secondes

## A.1.4 Cas numéro 14

### A.1.4.1 Symptômes

|   |        |  |     |
|---|--------|--|-----|
| S | 1234 2 | 1 - FACE - ERUPTIONS (See Skin) - acne             | 41  |
| S | 1234 1 | 2 - SKIN - ERUPTIONS - carbuncle                   | 28  |
| S | 1234 3 | 3 - MIND - ANXIETY - hypochondriacal               | 49  |
| S | 1234 1 | 4 - NOSE - POLYPUS                                 | 36  |
| S | 1234 3 | 5 - MIND - TIMIDITY                                | 107 |
| S | 1234 2 | 6 - MIND - CONSOLATION, kind words - agg.          | 37  |
| S | 1234 3 | 7 - MIND - FASTIDIOUS                              | 18  |
| S | 1234 2 | 8 - GENERAL - FOOD and DRINKS - cold food - desire | 47  |
| S | 1234 1 | 9 - GENERAL - FOOD and DRINKS - fruit - desire     | 34  |
| S | 1234 2 | 10 - GENERAL - FOOD and DRINKS - milk - desire     | 42  |
| S | 1234 2 | 11 - GENERAL - HEAT, - sensation of                | 110 |
| S | 1234 2 | 12 - SLEEP - POSITION - abdomen, on                | 31  |
| S | 1234 2 | 13 - GENERAL - WARM - room - agg.                  | 115 |
| S | 1234 1 | 14 - EXTREMITIES. - ERUPTION - Hand - palm         | 9   |
| S | 1234 3 | 15 - MIND - CENSORIOUS, critical                   | 74  |
| S | 1234 2 | 16 - MIND - FEAR, apprehension, dread - dogs, of   | 14  |
| S | 1234 2 | 17 - EXTREMITIES. - CRACKED skin, - Feet - heel    | 1   |
| S | 1234 1 | 18 - VERTIGO - HIGH places                         | 12  |
| S | 1234 2 | 19 - MIND - INDIFFERENCE, apathy                   | 241 |
| S | 1234 2 | 20 - LARYNX AND TRACHEA. - VOICE, - deep           | 32  |

## A.1.4.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|     | 1      | 2     | 3     | 4      | 5     | 6      | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12     | 13    | 14     | 15     | 16    | 16      |
|-----|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|
|     | nat-m. | puls. | ars.  | nux-v. | phos. | sulph. | calc. | sep.  | bell. | lach. | lyc.  | graph. | ign.  | staph. | caust. | plat. | rhus-t. |
|     | 14/27  | 14/31 | 13/25 | 12/21  | 13/26 | 14/29  | 13/24 | 12/26 | 12/21 | 12/17 | 11/20 | 10/18  | 10/16 | 11/14  | 9/14   | 8/13  | 9/14    |
|     | 30/58  | 29/69 | 28/55 | 28/50  | 27/57 | 27/56  | 27/48 | 26/56 | 25/42 | 25/35 | 24/44 | 22/39  | 22/34 | 22/28  | 21/33  | 20/31 | 20/31   |
| 1-  | 2      | 2     | 2     | 3      | -     | 2      | 2     | 3     | 1     | 2     | -     | -      | -     | -      | 3      | -     | -       |
| 2-  | -      | -     | 3     | -      | -     | 2      | -     | -     | 3     | 2     | -     | -      | -     | -      | -      | -     | 2       |
| 3-  | 3      | 2     | 2     | 2      | 3     | 1      | 2     | 2     | 2     | 1     | 1     | 1      | 1     | 1      | 1      | 1     | 2       |
| 4-  | -      | 1     | -     | -      | 2     | 2      | 1     | 2     | 1     | -     | 1     | 2      | -     | 1      | 1      | -     | 1       |
| 5-  | 2      | 4     | 2     | 2      | 3     | 3      | 3     | 3     | 1     | 1     | 3     | 2      | 2     | 1      | 2      | 1     | 2       |
| 6-  | 1      | 4     | 2     | 1      | 2     | 1      | 1     | 4     | 2     | -     | 1     | 1      | 3     | 1      | -      | 2     | -       |
| 7-  | 1      | 3     | 2     | 2      | 1     | -      | -     | 1     | -     | -     | -     | 2      | -     | -      | -      | 1     | -       |
| 8-  | 1      | 3     | 1     | 2      | 3     | -      | -     | 2     | 1     | 1     | 2     | -      | 2     | -      | 1      | -     | 1       |
| 9-  | 1      | 1     | 1     | -      | 1     | -      | -     | -     | -     | 1     | -     | -      | 2     | 1      | -      | -     | -       |
| 10- | 2      | -     | 1     | 2      | 2     | 1      | 1     | -     | -     | 1     | 1     | 1      | -     | 1      | -      | -     | 2       |
| 11- | 1      | 3     | 1     | 2      | 2     | 3      | 2     | 1     | -     | 2     | 3     | 1      | 1     | 1      | 1      | 2     | 1       |
| 12- | -      | 2     | 1     | -      | 2     | -      | 1     | 2     | 2     | 1     | 2     | -      | 1     | -      | -      | -     | -       |
| 13- | 1      | 3     | -     | 1      | 1     | 3      | 1     | 1     | 1     | 1     | 3     | 3      | 1     | 1      | 2      | 1     | 1       |
| 14- | -      | -     | -     | -      | -     | 2      | -     | 2     | -     | -     | -     | 2      | -     | -      | -      | -     | -       |
| 15- | 1      | 1     | 3     | 2      | 2     | 3      | 1     | 2     | 1     | 2     | 1     | 2      | 1     | 1      | 2      | 2     | 1       |
| 16- | 1      | 2     | -     | -      | -     | -      | 1     | -     | 4     | -     | -     | -      | -     | -      | 2      | -     | -       |
| 17- | -      | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | 1     | -      | -     | -      | -      | -     | -       |
| 18- | 2      | 1     | -     | -      | 1     | 3      | 3     | -     | -     | -     | -     | -      | -     | 1      | -      | -     | -       |
| 19- | 3      | 3     | 2     | 1      | 3     | -      | 2     | -     | 2     | 2     | 2     | 2      | 2     | -      | 1      | 3     | 1       |
| 20- | -      | -     | -     | 1      | 2     | 1      | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -       |

Temps d'exécution : 6 secondes

## A.1.4.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is puls. 224.7 with confidence rating of 64 %

---Help in Interrogation-----

Also ask questions about ... 1 carc. 238.7 2 nat-m. 168.0  
 3 ars. 148.8 4 phos. 140.7  
 Study carefully the Materia Medica of carc. 238.7

## SMALL REMEDIES

syc. : 17.598  
 gaert. : 17.409  
 thuj-l. : 15.175  
 anac-oc. : 15.145  
 luf-op. : 14.335  
 sabal : 13.937  
 ven-m. : 13.878  
 tus-fr. : 13.838  
 dat-m. : 13.757  
 ben. : 12.996  
 conin-br. : 10.339  
 narz. : 10.317  
 harp. : 10.206  
 indol. : 10.206  
 glyc. : 10.104  
 gymno. : 10.084  
 amor-r. : 10.044  
 rhus-g. : 9.984  
 moly-met. : 9.984  
 nid. : 9.865

## MEDIUM REMEDIES

carc. : 238.660  
 bell-p. : 38.409  
 m-arct. : 31.258  
 calc-sil. : 30.936  
 kali-sil. : 27.101  
 alum-sil. : 26.685  
 sul-i. : 24.048  
 ars-s-f. : 23.347  
 aur-s. : 22.619  
 nat-ar. : 21.397  
 aur-ar. : 21.284  
 meli. : 19.920  
 aur-i. : 19.910  
 bar-i. : 19.844  
 calc-ar. : 19.711  
 alum-p. : 18.125  
 calc-i. : 17.351  
 bar-s. : 17.133  
 am-caust. : 15.534  
 zinc-p. : 15.237

## LARGE REMEDIES

puls. : 224.724  
 nat-m. : 168.017  
 ars. : 148.849  
 phos. : 140.656  
 staph. : 75.929  
 aur. : 73.591  
 nit-ac. : 61.369  
 bell. : 56.231  
 sep. : 54.707  
 nux-v. : 54.509  
 calc. : 50.349  
 ign. : 47.800  
 graph. : 44.431  
 chin. : 37.939  
 tub. : 37.908  
 sulph. : 37.327  
 verat. : 37.166  
 plat. : 36.311  
 lyc. : 36.235  
 hyos. : 35.398

Temps d'exécution : 24 secondes

### A.1.4.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

|           |        |         |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
|-----------|--------|---------|--------|--------|---------|----------|--------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|
| carl.     | coff.  | nat-p.  | am-m.  | coca   | raph.   | bell-p.  | meli.  | til.   | am-caust. | ang.   | bar-m.  | bar-s. | cic.    |       |
| 2/2       | 2/4    | 2/4     | 2/3    | 2/3    | 2/3     | 2/3      | 2/3    | 2/3    | 2/2       | 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2     |       |
| 6/6       | 5/9    | 5/9     | 5/8    | 5/8    | 5/8     | 5/7      | 5/7    | 5/7    | 5/5       | 5/5    | 5/5     | 5/5    | 5/5     |       |
| -         | -      | -       | -      | -      | -       | -        | -      | -      | -         | -      | -       | -      | -       |       |
| kali-chl. | morph. | par.    | squil. | valer. | zinc-p. | syph.    | nux-m. | anh.   | arum-t.   | camph. | chin-s. | elaps  |         |       |
| 2/2       | 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2    | 2/2     | 2/5      | 2/4    | 2/3    | 2/3       | 2/3    | 2/3     | 2/3    |         |       |
| 5/5       | 5/5    | 5/5     | 5/5    | 5/5    | 5/5     | 4/10     | 4/8    | 4/6    | 4/6       | 4/6    | 4/6     | 4/6    |         |       |
| -         | -      | -       | -      | -      | -       | -        | -      | -      | -         | -      | -       | -      |         |       |
| glon.     | ind.   | kreos.  | mang.  | vip.   | allox.  | aran-ix. | bism.  | cyt-l. | dig.      | euph.  | euphr.  | gran.  | luf-op. | mand. |
| 2/3       | 2/3    | 2/3     | 2/3    | 2/3    | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2    | 2/2       | 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2     | 2/2   |
| 4/6       | 4/6    | 4/6     | 4/6    | 4/6    | 4/4     | 4/4      | 4/4    | 4/4    | 4/4       | 4/4    | 4/4     | 4/4    | 4/4     | 4/4   |
| -         | -      | -       | -      | -      | -       | -        | -      | -      | -         | -      | -       | -      | -       | -     |
| meph.     | olnd.  | rau.    | rheum  | rhod.  | sabal   | samb.    | ven-m. | visc.  | crot-c.   | all-c. | sang.   | teucr. | cadm-s. |       |
| 2/2       | 2/2    | 2/2     | 2/2    | 2/2    | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2    | 2/5       | 2/4    | 2/4     | 2/4    | 2/2     |       |
| 4/4       | 4/4    | 4/4     | 4/4    | 4/4    | 4/4     | 4/4      | 4/4    | 4/4    | 3/8       | 3/6    | 3/5     | 3/5    | 3/3     |       |
| -         | -      | -       | -      | -      | -       | -        | -      | -      | -         | -      | -       | -      | -       |       |
| jug-r.    | lepi.  | merc-c. |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| 2/2       | 2/2    | 2/2     |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| 3/3       | 3/3    | 3/3     |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| -         | -      | -       |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| graph.    | ign.   | aur.    |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| 10/18     | 10/16  | 10/15   |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| 22/39     | 22/34  | 19/30   |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |
| +         | +      | +       |        |        |         |          |        |        |           |        |         |        |         |       |

Temps d'exécution : 14, 17, 24 secondes

## A.1.5 Cas numéro 15

### A.1.5.1 Symptômes

|   |      |      |  |  |    |
|---|------|------|--|--|----|
| S | 1234 | 1    | 1 - MIND - CLAIRVOYANCE                        | 25   |    |
| S | 1234 | 3    | 2 - HEAD - HAIR, - falling                     | 98   |    |
| S | 1234 | 2    | 3 - HEAD - HAIR, - baldness - young people     | 4  |    |
| S | 1234 | 3    | 4 - GENERAL - COLD - in general agg.           | 215  |    |
| S | 1234 | 2    | 5 - EXTREMITIES. - PERSPIRATION - Foot         | 93   |    |
| S | 1234 | 1    | 6 - EYE - PUPILS - dilated                     | 109  |    |
| S | 1234 | 1    | 7 - CHEST. - PAIN - Mammæ - menses, - before   | 7  |    |
| S | 1234 | 2    | 8 - DREAMS - WATER                             | 49   |    |
| S | 1234 | 2    | 9 - MIND - CONFIDENCE, want of self            | 78   |    |
| S | 1234 | 2    | 10 - EXTREMITIES. - PERSPIRATION - Foot - cold | 50   |    |
| S | 1234 | 2    | 11 - DREAMS - DROWNING                         | 19   |    |
| K | 1330 | 1234 | 2  | 12 - SKIN - MOLES, (See Discoloration, Excrescences) | 12 |

### A.1.5.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|     | 1     | 2     | 3     | 4       | 5      | 6     | 7      | 8       | 9      | 10      | 11    | 12    | 13    | 14     | 15    | 16        |    |
|-----|-------|-------|-------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----|
|     | sil.  | lyc.  | calc. | kali-c. | sulph. | merc. | graph. | carb-v. | bar-c. | nit-ac. | zinc. | bell. | phos. | verat. | ars.  | caust. st |    |
|     | 10/21 | 9/19  | 9/21  | 8/16    | 8/15   | 9/15  | 7/14   | 7/14    | 7/16   | 7/13    | 7/11  | 7/12  | 7/14  | 7/11   | 6/11  | 6/10      | 6/ |
|     | 21/47 | 19/43 | 17/40 | 17/37   | 17/34  | 17/32 | 16/34  | 16/33   | 15/36  | 15/30   | 15/25 | 15/24 | 14/30 | 14/21  | 13/26 | 13/23     | 13 |
| 1-  | 1     | -     | 1     | -       | -      | -     | -      | -       | -      | -       | -     | -     | 2     | -      | -     | -         |    |
| 2-  | 3     | 3     | 2     | 3       | 3      | 2     | 3      | 3       | 2      | 3       | 2     | 1     | 3     | -      | 2     | 1         |    |
| 3-  | 2     | 1     | -     | -       | -      | -     | -      | -       | 2      | -       | -     | -     | -     | -      | -     | -         |    |
| 4-  | 3     | 3     | 3     | 3       | 2      | 2     | 3      | 2       | 3      | 3       | 2     | 2     | 3     | 1      | 3     | 3         |    |
| 5-  | 3     | 3     | 3     | 2       | 3      | 3     | 3      | 3       | 3      | 2       | 3     | 2     | 2     | 2      | 2     | 2         |    |
| 6-  | -     | 1     | 3     | -       | 1      | 2     | -      | -       | 1      | 2       | 1     | 3     | 2     | 2      | 1     | 1         |    |
| 7-  | -     | -     | 3     | 1       | -      | -     | -      | -       | -      | -       | -     | -     | -     | -      | -     | -         |    |
| 8-  | 2     | 2     | -     | 2       | 1      | 2     | 2      | 1       | -      | -       | 1     | 2     | -     | 1      | 2     | -         |    |
| 9-  | 3     | 2     | 1     | 2       | 1      | 1     | 1      | 1       | 2      | 1       | 1     | 1     | 1     | 1      | -     | 1         |    |
| 10- | 2     | 3     | 3     | 2       | 2      | 2     | 1      | 3       | 3      | 1       | -     | 1     | 1     | 3      | 1     | 2         |    |
| 11- | 1     | 1     | -     | 1       | -      | 1     | -      | -       | -      | -       | 1     | -     | -     | 1      | -     | -         |    |
| 12- | 1     | -     | 2     | -       | 2      | -     | 1      | 1       | -      | 1       | -     | -     | -     | -      | -     | -         |    |

Temps d'exécution : 4 secondes



### A.1.5.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is sil. 256.3 with confidence rating of 116 %

---Help in Interrogation-----

Also ask questions about ...

1 kali-c. 134.5

| SMALL REMEDIES     | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES    |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| merc-a. : 15.030   | kali-sil. : 30.373 | sil. : 256.272    |
| polyg-pe. : 12.239 | arund. : 26.437    | kali-c. : 134.513 |
| pimp. : 12.133     | calc-sil. : 24.925 | bar-c. : 69.885   |
| pyre-p. : 12.057   | aur-s. : 23.480    | lyc. : 66.500     |
| vichy-g. : 12.010  | nat-sil. : 20.068  | graph. : 46.438   |
| xero. : 12.010     | anh. : 19.795      | calc. : 43.781    |
| gymno. : 11.962    | nat-ar. : 18.226   | merc. : 38.757    |
| flav. : 11.867     | all-s. : 17.833    | carb-v. : 38.595  |
| franz. : 11.844    | pyrog. : 17.317    | nit-ac. : 35.124  |
| moly-met. : 11.844 | sol-t-ae. : 16.050 | verat. : 33.164   |
| thala. : 11.370    | calc-ar. : 15.942  | am-m. : 31.657    |
| raja-s. : 11.275   | calc-f. : 15.345   | zinc. : 30.948    |
| hypoth. : 11.228   | carl. : 14.083     | ran-b. : 29.306   |
| rib-ac. : 11.228   | meph. : 13.706     | sulph. : 28.579   |
| onop. : 11.181     | nitro-o. : 13.433  | ign. : 27.520     |
| adon. : 11.133     | buth-a. : 13.347   | psor. : 26.440    |
| sieg. : 11.038     | bar-a. : 13.088    | carbn-s. : 26.391 |
| oci-s. : 11.038    | santin. : 12.990   | bell. : 26.021    |
| psil. : 10.944     | act-sp. : 12.957   | staph. : 25.588   |
| dat-a. : 10.904    | sanic. : 12.850    | iod. : 24.540     |

Temps d'exécution : 16 secondes

### A.1.5.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

|       |         |        |       |       |       |          |      |        |        |      |         |        |
|-------|---------|--------|-------|-------|-------|----------|------|--------|--------|------|---------|--------|
| ail.  | calc-p. | ant-c. | form. | carl. | elaps | ferr-ar. | tub. | abrot. | ant-t. | cop. | ferr-p. | fl-ac. |
| 10/21 | 2/5     | 2/4    | 2/4   | 2/3   | 2/3   | 2/3      | 2/3  | 2/2    | 2/2    | 2/2  | 2/2     | 2/5    |
| 21/47 | 6/15    | 6/12   | 6/12  | 6/9   | 6/9   | 6/9      | 6/9  | 6/6    | 6/6    | 6/6  | 6/6     | 5/13   |
| -     | -       | -      | -     | -     | -     | -        | -    | -      | -      | -    | -       | -      |

|           |       |        |       |       |      |       |       |         |        |       |        |          |
|-----------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|-------|--------|----------|
| calc-sil. | rumx. | sabad. | ambr. | cham. | ruta | sumb. | ther. | viol-t. | coc-c. | manç. | nat-s. | nat-sil. |
| 2/4       | 2/4   | 2/4    | 2/3   | 2/3   | 2/3  | 2/3   | 2/3   | 2/3     | 2/2    | 2/2   | 2/2    | 2/2      |
| 5/11      | 5/11  | 5/11   | 5/8   | 5/8   | 5/8  | 5/8   | 5/8   | 5/8     | 5/5    | 5/5   | 5/5    | 5/5      |
| -         | -     | -      | -     | -     | -    | -     | -     | -       | -      | -     | -      | -        |

|           |       |       |        |       |       |       |       |      |       |       |       |        |       |       |
|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| sol-t-ae. | syph. | verb. | mosch. | spig. | caps. | dulc. | agar. | cic. | cupr. | guaj. | rhod. | stann. | glon. | stry. |
| 2/2       | 2/2   | 2/2   | 2/5    | 2/5   | 2/4   | 2/4   | 2/4   | 2/4  | 2/4   | 2/4   | 2/3   | 2/3    | 2/3   | 2/3   |
| 5/5       | 5/5   | 5/5   | 4/11   | 4/11  | 4/10  | 4/10  | 4/8   | 4/8  | 4/8   | 4/8   | 4/7   | 4/7    | 4/5   | 4/5   |
| -         | -     | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -      | -     | -     |

|          |       |        |      |      |         |       |      |        |       |       |        |        |        |
|----------|-------|--------|------|------|---------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| acet-ac. | aesc. | alumn. | ang. | bufo | cadm-s. | fago. | ind. | mag-s. | nicc. | phys. | sol-n. | spong. | lac-c. |
| 2/2      | 2/2   | 2/2    | 2/2  | 2/2  | 2/2     | 2/2   | 2/2  | 2/2    | 2/2   | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/4    |
| 4/4      | 4/4   | 4/4    | 4/4  | 4/4  | 4/4     | 4/4   | 4/4  | 4/4    | 4/4   | 4/4   | 4/4    | 4/4    | 3/6    |
| -        | -     | -      | -    | -    | -       | -     | -    | -      | -     | -     | -      | -      | -      |

|       |      |       |        |       |
|-------|------|-------|--------|-------|
| gels. | anh. | croc. | nat-a. | lyss. |
| 2/4   | 2/3  | 2/3   | 2/2    | 2/3   |
| 3/5   | 3/4  | 3/4   | 3/3    | 2/3   |
| -     | -    | -     | -      | -     |

|       |        |        |       |        |       |       |       |
|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| ars.  | caust. | staph. | iod.  | nat-c. | ign.  | puls. | lach. |
| 6/11  | 6/10   | 6/10   | 6/9   | 6/8    | 6/7   | 6/15  | 6/8   |
| 13/26 | 13/23  | 13/22  | 13/18 | 13/17  | 13/16 | 12/30 | 12/18 |
| +     | +      | +      | +     | +      | +     | +     | +     |

Temps d'exécution : 14, 20 secondes

## A.1.6 Cas numéro 16

### A.1.6.1 Symptômes

|   |        |   |     |
|---|--------|---|-----|
| S | 1234 2 | 1 - FACE - TWITCHING  | 79  |
| S | 1234 2 | 2 - EXTREMITIES. - TWITCHING  | 78  |
| S | 1234 1 | 3 - SLEEP - POSITION - side,on - left side,on                       | 13  |
| S | 1234 3 | 4 - PERSPIRATION. - PROFUSE   | 135 |
| S | 1234 2 | 5 - EXTREMITIES. - PERSPIRATION - Foot - offensive                  | 39  |
| S | 1234 2 | 6 - MIND - FEAR,apprehension,dread - high places,of                 | 5   |
| S | 1234 3 | 7 - GENERAL - FOOD and DRINKS - fish - desire                       | 10  |
| S | 1234 2 | 8 - EXTREMITIES. - PARALYSIS - painless                             | 44  |
| S | 1234 2 | 9 - MIND - FEAR,apprehension,dread - narrow place,in;claustrophobia | 17  |

### A.1.6.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1      | 2     | 3      | 4     | 5     | 6     | 7     | 8      | 8     | 10     | 10    | 12     | 12     | 14    | 15     | 16    | 17     |
|----|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
|    | sulph. | puls. | nat-m. | phos. | lyc.  | ars.  | zinc. | nux-v. | sec.  | arg-n. | cocc. | graph. | stram. | amb.  | bar-c. | plb.  | caust. |
|    | 8/11   | 7/13  | 6/11   | 6/10  | 5/15  | 5/10  | 5/9   | 5/8    | 5/8   | 5/8    | 5/8   | 5/7    | 5/7    | 5/6   | 5/8    | 5/8   | 4/6    |
|    | 16/22  | 15/28 | 14/27  | 14/23 | 11/33 | 11/23 | 11/19 | 11/18  | 11/18 | 11/17  | 11/17 | 11/15  | 11/15  | 11/13 | 10/17  | 10/16 | 10/15  |
| 1- | 1      | 1     | 2      | 2     | 3     | 2     | 2     | 1      | 1     | -      | 1     | 1      | 1      | 2     | 1      | 1     | 2      |
| 2- | 1      | 1     | 2      | 1     | -     | 2     | 2     | 1      | 1     | -      | 2     | 1      | 3      | 1     | -      | 1     | 1      |
| 3- | 2      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -      | -      | -     | 1      | -     | -      |
| 4- | 2      | 2     | 3      | 2     | 3     | 3     | 1     | 2      | 2     | 1      | 1     | 1      | 1      | 1     | 2      | -     | 2      |
| 5- | 2      | 3     | 1      | 2     | 3     | 1     | 2     | -      | 2     | 1      | -     | 3      | -      | -     | 3      | 2     | -      |
| 6- | 1      | 1     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | -     | 2      | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -      |
| 7- | -      | -     | 2      | 1     | -     | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -      | -     | 1      |
| 9- | 1      | 3     | -      | -     | 3     | -     | -     | 1      | -     | 2      | 1     | -      | 1      | 1     | -      | 1     | -      |

Temps d'exécution : 2 secondes

### A.1.6.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is arg-n. 198.1 with confidence rating of 105 %

---Help in Interrogation-----

| SMALL REMEDIES     | MEDIUM REMEDIES   | LARGE REMEDIES   |
|--------------------|-------------------|------------------|
| succ. : 36.570     | cob-n. : 53.973   | arg-n. : 198.114 |
| ben. : 12.348      | mand. : 45.285    | puls. : 88.762   |
| asc-c. : 11.625    | lac-d. : 45.281   | sulph. : 54.034  |
| anthraco. : 11.573 | dir. : 28.454     | nat-m. : 50.661  |
| but-ac. : 6.050    | aran. : 21.551    | lyc. : 45.828    |
|                    | mygal. : 18.743   | staph. : 40.895  |
|                    | aur-m-n. : 18.485 | cocc. : 39.070   |
|                    | casc. : 10.995    | ambr. : 38.105   |
|                    | crat. : 10.571    | plb. : 37.207    |
|                    | sal-ac. : 10.406  | phos. : 31.919   |
|                    | bol-la. : 10.197  | stram. : 31.859  |
|                    | atro. : 10.090    | acon. : 31.755   |
|                    | rob. : 9.974      | sec. : 31.597    |
|                    | elat. : 9.974     | valer. : 29.601  |
|                    | aml-ns. : 9.565   | bar-c. : 27.708  |
|                    | oena. : 9.171     | zinc. : 27.617   |
|                    | eup-pur. : 8.833  | ars. : 24.260    |
|                    | pyrog. : 8.275    | nux-v. : 24.213  |
|                    | santin. : 8.000   | nat-p. : 22.176  |
|                    | visc. : 7.885     | caust. : 20.906  |

Temps d'exécution : 10 secondes

### A.1.6.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

Selon notre implémentation

sulph.  
8/11  
16/22  
-

|       |       |       |        |       |        |       |        |        |        |       |        |       |      |         |
|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|------|---------|
| lyc.  | ars.  | zinc. | nux-v. | sec.  | arg-n. | cocc. | graph. | stram. | bar-c. | plb.  | caust. | acon. | op.  | rhus-t. |
| 5/15  | 5/10  | 5/9   | 5/8    | 5/8   | 5/8    | 5/8   | 5/7    | 5/7    | 5/8    | 5/8   | 4/6    | 5/6   | 4/10 | 4/10    |
| 11/33 | 11/23 | 11/19 | 11/18  | 11/18 | 11/17  | 11/17 | 11/15  | 11/15  | 10/17  | 10/16 | 10/15  | 10/13 | 9/22 | 9/22    |
| +     | +     | +     | +      | +     | +      | +     | +      | +      | +      | +     | +      | +     | +    | +       |

|      |       |         |      |       |         |        |        |        |          |        |      |
|------|-------|---------|------|-------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|------|
| sil. | hyos. | kali-c. | sep. | calc. | nit-ac. | valer. | colch. | ars-i. | carb-ac. | staph. | bufo |
| 4/9  | 4/9   | 4/8     | 4/8  | 4/7   | 4/7     | 4/6    | 4/5    | 4/5    | 4/4      | 4/4    | 4/4  |
| 9/21 | 9/19  | 9/19    | 9/19 | 9/17  | 9/16    | 9/13   | 9/12   | 9/11   | 9/9      | 9/9    | 8/8  |
| +    | +     | +       | +    | +     | +       | +      | +      | +      | +        | +      | +    |

Temps d'exécution : 6, 7, 8 secondes

## A.1.7 Cas numéro 17

### A.1.7.1 Symptômes

|   |        |  |     |
|---|--------|--|-----|
| S | 1234 2 | 1 - MIND - DREAM,as if in a                    | 53  |
| S | 1234 3 | 2 - MIND - CONFUSION of mind                   | 312 |
| S | 1234 2 | 3 - MIND - SIGHING                             | 92  |
| S | 1234 2 | 4 - GENERAL - TREMBLING - internally           | 81  |
| S | 1234 1 | 5 - MIND - ANXIETY - fear,with                 | 103 |
| S | 1234 3 | 6 - MIND - ANSWERS, - reflects long            | 8   |
| S | 1234 2 | 7 - MIND - CONFIDENCE,want of self             | 78  |
| S | 1234 2 | 8 - MEN SEXUALITY - SEXUAL PASSION - increased | 235 |
| S | 1234 1 | 9 - EXTREMITIES. - WARTS, - Fingers            | 23  |

### A.1.7.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|    | 1     | 2     | 2      | 4      | 5     | 6      | 7      | 7     | 9     | 9     | 11    | 12    | 13    | 13      | 13    | 16    | 17    |
|----|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|    | phos. | anac. | nat-m. | nux-m. | lach. | sulph. | nux-v. | sil.  | bry.  | puls. | bell. | calc. | cocc. | rhus-t. | sep.  | hell. | lyc.  |
|    | 7/15  | 7/15  | 8/16   | 7/12   | 8/12  | 8/11   | 7/13   | 7/13  | 7/12  | 7/13  | 7/10  | 7/16  | 6/12  | 7/14    | 7/14  | 6/11  | 7/13  |
|    | 15/33 | 15/31 | 15/31  | 15/28  | 15/25 | 15/22  | 14/28  | 14/28 | 14/26 | 14/26 | 14/22 | 13/31 | 13/27 | 13/27   | 13/27 | 13/26 | 13/25 |
| 1- | 2     | 2     | 2      | 3      | 2     | 2      | 1      | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | -       | 1     | 1     | -     |
| 2- | 2     | 2     | 3      | 3      | 3     | 2      | 3      | 3     | 3     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3       | 3     | 2     | 2     |
| 3- | -     | 1     | 1      | 1      | 1     | 1      | 2      | 1     | 1     | 1     | 1     | -     | 2     | 2       | 2     | 2     | 1     |
| 4- | 2     | -     | 2      | 1      | 1     | 2      | 2      | 1     | 1     | 2     | 1     | 3     | 1     | 3       | 2     | -     | 2     |
| 5- | 2     | 3     | 2      | 1      | 1     | 1      | 1      | 1     | 1     | 2     | 1     | 2     | 2     | 2       | 2     | 1     | 2     |
| 6- | 3     | 2     | -      | 1      | -     | 1      | 1      | -     | -     | -     | 1     | -     | 2     | -       | -     | 3     | 1     |
| 7- | 1     | 3     | 2      | -      | 1     | 1      | 1      | 3     | 2     | 2     | 1     | 1     | -     | 1       | -     | -     | 2     |
| 8- | 3     | 2     | 2      | 1      | 2     | 1      | 3      | 3     | 1     | 3     | 1     | 3     | 2     | 1       | 2     | 1     | 3     |
| 9- | -     | -     | 2      | -      | 1     | 1      | -      | -     | -     | -     | -     | 2     | -     | 2       | 2     | -     | 1     |

Temps d'exécution : 4 secondes

### A.1.7.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is hell. 329.0 with confidence rating of 91 %

---Help in Interrogation-----

Also ask questions about ... 1 nux-m. 202.5 2 anac. 190.0

| SMALL REMEDIES     | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES   |
|--------------------|--------------------|------------------|
| cere-b. : 41.160   | calc-sil. : 63.830 | hell. : 329.016  |
| opun-v. : 37.528   | onos. : 57.716     | nux-m. : 202.500 |
| oci-s. : 34.562    | nitro-o. : 48.573  | anac. : 189.969  |
| thymol. : 33.672   | aml-ns. : 47.831   | cocc. : 157.882  |
| spira. : 32.930    | kali-sil. : 47.609 | phos. : 155.237  |
| stront. : 30.940   | lec. : 43.327      | lach. : 120.968  |
| parathyr. : 28.723 | atro. : 42.413     | nat-m. : 119.567 |
| amgd-p. : 28.599   | aran-ix. : 39.536  | cupr. : 112.049  |
| galin. : 28.599    | iber. : 38.955     | ph-ac. : 110.638 |
| dat-a. : 28.599    | cench. : 38.936    | bry. : 89.739    |
| plb-chr. : 28.475  | eup-pur. : 38.893  | nux-v. : 85.051  |
| aesc-g. : 28.419   | aether : 38.477    | hyos. : 81.692   |
| tus-fr. : 28.419   | tax. : 36.618      | bell. : 75.080   |
| coffin. : 28.419   | absin. : 35.780    | sep. : 74.327    |
| anac-oc. : 28.363  | act-sp. : 35.206   | op. : 72.418     |
| astra-e. : 28.307  | gran. : 34.959     | sil. : 71.934    |
| fagu. : 28.252     | anh. : 34.457      | rhus-t. : 67.348 |
| dat-m. : 28.252    | am-br. : 34.114    | carb-v. : 65.924 |
| conin. : 27.973    | corn. : 33.051     | ambr. : 64.059   |
| moly-met. : 27.917 | buth-a. : 32.881   | nat-c. : 62.960  |

Temps d'exécution : 18 secondes

### A.1.7.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

nat-m. lach. sulph.  
 8/16 8/12 8/11  
 15/31 15/25 15/22  
 - - -

ph-ac. op. stram. cupr. arg-n. gels. ang. lil-t. con. staph. kali-c. ign. petr. plat.  
 5/10 5/10 5/10 5/8 5/7 5/7 5/5 5/5 5/10 5/10 5/10 5/10 5/8 5/9  
 12/24 11/23 11/22 11/18 11/16 11/16 11/11 11/11 10/21 10/21 10/20 10/18 10/18 10/17  
 + + + + + + + + + + + + +

verat. acon. ars. kali-n. hep. am-c. ruta glon. bar-c. iod. stann. agar. plb. psor. sabad.  
 5/8 5/8 5/8 5/7 5/7 5/6 5/5 4/7 5/9 4/7 4/7 4/6 4/6 5/8 4/6  
 10/16 10/15 10/15 10/14 10/13 10/12 10/10 9/17 9/16 9/15 9/15 9/14 9/14 9/14 9/14  
 + + + + + + + + + + + + + +

camph. sul-ac. calc-sil. colch. cham. carb-ac. mur-ac. ther. lac-c. aur. canth. coff. spig.  
 4/6 4/6 4/5 4/5 4/5 4/4 4/4 4/4 1/9 4/8 4/8 4/8 1/7  
 9/13 9/13 9/12 9/12 9/11 9/9 9/9 9/9 8/17 8/16 8/16 8/16 8/14  
 + + + + + + + + + + + + +

ant-t. mosch. ant-c. kreos. nat-p. carb-an. carbn-s. tab. calad. clem. sabin. chin-s. dig.  
 4/6 4/6 4/6 4/6 4/6 4/5 4/5 4/5 4/5 4/5 4/5 4/5 4/5  
 8/13 8/13 8/12 8/12 8/12 8/11 8/11 8/11 8/10 8/10 8/10 8/9 8/9  
 + + + + + + + + + + + + +

kali-p. cina spong. valer. dulc. ferr. berb. kali-sil. sang.  
 4/5 4/4 4/4 4/4 4/7 4/7 4/4 4/4 4/4  
 8/9 8/8 8/8 8/8 7/13 7/13 7/7 7/7 7/7  
 + + + + + + + + +

Temps d'exécution : 17, 18 secondes

## A.1.8 Cas numéro 18

### A.1.8.1 Symptômes

|   |        |   |     |
|---|--------|---|-----|
| S | 1234 3 | 1 - GENERAL - WEARINESS   | 212 |
| S | 1234 1 | 2 - SLEEP - SLEEPINESS - eating, - after                            | 95  |
| S | 1234 1 | 3 - HEAD - PAIN,headache in general - Sides,one side - right        | 74  |
| S | 1234 1 | 4 - GENERAL - FOOD and DRINKS - cheese - agg. - old ch.agg.         | 10  |
| S | 1234 2 | 5 - GENERAL - FOOD and DRINKS - beer - desire                       | 60  |
| S | 1234 1 | 6 - RECTUM - DIARRHOEA - sauerkraut,after                           | 2   |
| S | 1234 1 | 7 - NOSE - OBSTRUCTION - morning                                    | 26  |
| S | 1234 1 | 8 - GENERAL - FOOD and DRINKS - sweets - aversion                   | 39  |
| S | 1234 1 | 9 - GENERAL - FOOD and DRINKS - milk - aversion                     | 61  |
| S | 1234 2 | 10 a MIND - THOUGHTS - intrude and crowd around each other - sexual | 10  |
| S | 1234 2 | 11 a MIND - THOUGHTS - tormenting - sexual                          | 4   |
| S | 1234 2 | 12 - GENERAL - SEXUAL - suppression of s.desire - agg.              | 25  |
| S | 1234 2 | 13 - MIND - COMPANY,DESIRE for;aversion to solitude,company amel.   | 78  |
| S | 1234 2 | 14 - MIND - SENTIMENTAL   | 35  |
| S | 1234 1 | 15 - DREAMS - SNAKES  | 21  |
| S | 1234 3 | 16 - MIND - AILMENTS FROM; - grief                                  | 59  |
| S | 1234 1 | 17 - RECTUM - HAEMORRHOIDS - beer agg.                              | 6   |
| S | 1234 2 | 18 - MIND - AILMENTS FROM; - anticipation,foreboding,presentiment   | 65  |
| S | 1234 2 | 19 - SLEEP - UNREFRESHING   | 217 |
| S | 1234 2 | 20 - RECTUM - DIARRHOEA - anticipation,after                        | 3   |
| S | 1234 2 | 21 - GENERAL - SLEEP,before - loss of,from                          | 42  |
| S | 1234 1 | 22 - GENERAL - WARM - agg.  | 159 |
| S | 1234 2 | 23 - MEN SEXUALITY - SEMINAL discharge, - quick,too                 | 28  |
| S | 1234 3 | 24 - MIND - HOMESICKNESS  | 51  |



## A.1.8.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|     | 1     | 2      | 3     | 4     | 5      | 6     | 7      | 8     | 9     | 10     | 10     | 12    | 12     | 14    | 15      | 16     | 17    |
|-----|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|--------|-------|
|     | phos. | ph-ac. | puls. | calc. | staph. | bry.  | caust. | lach. | sep.  | nat-m. | nux-v. | lyc.  | sulph. | ars.  | nit-ac. | graph. | con.  |
|     | 17/39 | 14/25  | 14/28 | 15/30 | 13/22  | 15/24 | 13/24  | 14/22 | 15/24 | 13/25  | 14/26  | 13/27 | 14/29  | 13/21 | 13/16   | 12/24  | 12/18 |
|     | 32/76 | 28/56  | 27/55 | 26/51 | 26/46  | 26/42 | 25/49  | 25/44 | 25/41 | 24/49  | 24/49  | 23/48 | 23/48  | 23/38 | 23/29   | 22/46  | 22/34 |
| 1-  | -     | -      | -     | 2     | -      | 2     | 2      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | 2     | -       | -      | 2     |
| 2-  | 2     | 1      | 1     | 3     | 2      | 1     | 1      | 1     | 1     | 2      | 3      | 2     | 2      | 1     | 1       | 1      | 1     |
| 3-  | -     | -      | -     | 3     | -      | 2     | 2      | 1     | -     | 2      | -      | 2     | -      | 1     | 1       | 1      | 2     |
| 4-  | -     | 1      | -     | -     | -      | 2     | -      | -     | 2     | -      | 1      | -     | -      | 2     | -       | -      | -     |
| 5-  | 1     | 1      | 2     | 1     | 1      | 2     | 2      | 2     | 1     | 2      | 3      | -     | 3      | 1     | -       | 2      | -     |
| 6-  | -     | -      | -     | -     | -      | 2     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | -      | -     |
| 7-  | 2     | -      | 3     | 2     | 1      | -     | -      | 1     | 1     | -      | -      | 2     | -      | -     | 1       | -      | 1     |
| 8-  | 2     | -      | 1     | 1     | -      | -     | 2      | -     | -     | 1      | 1      | 2     | 2      | 2     | 1       | 3      | -     |
| 9-  | 2     | -      | 2     | 2     | -      | 2     | -      | 1     | 2     | 1      | 1      | -     | -      | 1     | 1       | -      | 1     |
| 10a | 2     | -      | -     | -     | 2      | -     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | 2      | 1     |
| 11a | -     | -      | -     | -     | 2      | -     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | 1      | 1     |
| 12- | 1     | 1      | 1     | 1     | 1      | -     | -      | -     | -     | 1      | -      | 1     | 1      | -     | -       | 1      | 2     |
| 13- | 4     | 1      | 2     | 2     | -      | 1     | 1      | 1     | -     | -      | 2      | 3     | -      | 3     | 1       | -      | 2     |
| 14- | 2     | -      | 2     | 1     | 1      | -     | 1      | 1     | -     | -      | 2      | 1     | 2      | 1     | 1       | -      | 1     |
| 15- | -     | -      | -     | -     | -      | -     | -      | 1     | 1     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | -      | -     |
| 16- | 3     | 3      | 2     | 2     | 3      | 2     | 3      | 3     | -     | 3      | 2      | 1     | -      | 1     | 1       | 2      | 1     |
| 17- | -     | -      | -     | -     | -      | 1     | -      | -     | -     | -      | 1      | -     | 3      | -     | -       | -      | -     |
| 18- | 3     | 2      | 3     | 3     | 1      | 1     | 2      | 1     | 1     | 1      | 1      | 3     | 1      | 3     | -       | 3      | -     |
| 19- | -     | -      | -     | 3     | -      | 1     | 3      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | 2     | -       | -      | 1     |
| 20- | -     | 2      | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | -      | -     |
| 21- | 3     | 1      | 1     | -     | 1      | 1     | 2      | -     | 1     | 1      | 3      | -     | 2      | 1     | 2       | -      | -     |
| 22- | -     | -      | -     | 2     | -      | 2     | 1      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -       | 2      | -     |
| 23- | 2     | 2      | -     | 2     | -      | -     | -      | -     | 2     | 2      | -      | 3     | 2      | -     | -       | 3      | 2     |
| 24- | 2     | 3      | 1     | -     | 2      | 2     | 2      | 1     | 1     | 2      | -      | -     | -      | -     | 1       | -      | -     |

Temps d'exécution : 6 secondes

### A.1.8.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is ph-ac. 294.0 with confidence rating of 135 %

---Help in Interrogation-----

| SMALL REMEDIES |          | MEDIUM REMEDIES |          | LARGE REMEDIES |           |
|----------------|----------|-----------------|----------|----------------|-----------|
| sol-o.         | : 27.110 | orig.           | : 21.259 | ph-ac.         | : 294.023 |
| aq-mar.        | : 19.496 | alum-p.         | : 18.939 | staph.         | : 81.049  |
| titan.         | : 14.287 | lec.            | : 17.840 | ign.           | : 76.768  |
| beryl.         | : 12.555 | cench.          | : 16.998 | phos.          | : 76.710  |
| iris-t.        | : 12.467 | carc.           | : 16.650 | caust.         | : 55.369  |
| sacch-l.       | : 12.333 | zinc-p.         | : 15.356 | cocc.          | : 52.590  |
| cael.          | : 12.258 | aur-ar.         | : 15.131 | lach.          | : 52.239  |
| lob-c.         | : 12.234 | puls-n.         | : 13.632 | bry.           | : 49.042  |
| cent.          | : 12.089 | hipp.           | : 12.023 | graph.         | : 48.362  |
| chlorpr.       | : 11.991 | arund.          | : 11.901 | nat-m.         | : 45.003  |
| thymol.        | : 11.732 | aur-s.          | : 11.476 | nux-v.         | : 43.695  |
| stront.        | : 11.422 | erig.           | : 11.353 | puls.          | : 40.902  |
| lipp.          | : 11.148 | cortiso.        | : 11.026 | plat.          | : 40.517  |
| lob-s.         | : 11.003 | m-aust.         | : 10.722 | caps.          | : 36.667  |
| rad.           | : 10.542 | carbn-o.        | : 10.697 | con.           | : 36.656  |
| rib-ac.        | : 10.495 | calc-sil.       | : 10.534 | gels.          | : 36.417  |
| cyna.          | : 8.891  | carl.           | : 10.508 | calc.          | : 32.430  |
| phenob.        | : 8.755  | cypr.           | : 10.386 | merc.          | : 31.852  |
| esp-g.         | : 8.629  | meli.           | : 10.283 | coff.          | : 30.889  |
| adlu.          | : 8.335  | sacch.          | : 10.280 | sep.           | : 30.739  |

Temps d'exécution : 30 secondes

### A.1.8.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

|         |          |          |          |           |         |          |        |          |         |        |         |         |        |
|---------|----------|----------|----------|-----------|---------|----------|--------|----------|---------|--------|---------|---------|--------|
| aur-s.  | carb-ac. | helon.   | m-aust.  | stront-c. | am-m.   | calc-f.  | cob-n. | ferr-ma. | kali-n. | lact.  | mand.   |         |        |
| 2/2     | 2/3      | 2/3      | 2/3      | 2/3       | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2      | 2/2     | 2/2    | 2/2     |         |        |
| 6/6     | 5/8      | 5/7      | 5/7      | 5/7       | 5/5     | 5/5      | 5/5    | 5/5      | 5/5     | 5/5    | 5/5     |         |        |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       | -        | -      | -        | -       | -      | -       |         |        |
| mang.   | nat-sil. | plan.    | prun.    | puls-n.   | rib-ac. | saroth.  | sars.  | x-ray    | ars-i.  | bapt.  | pall.   | seneg.  | adlu.  |
| 2/2     | 2/2      | 2/2      | 2/2      | 2/2       | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2      | 2/5     | 2/3    | 2/3     | 2/3     | 2/2    |
| 5/5     | 5/5      | 5/5      | 5/5      | 5/5       | 5/5     | 5/5      | 5/5    | 5/5      | 4/9     | 4/7    | 4/6     | 4/5     | 4/4    |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       | -        | -      | -        | -       | -      | -       | -       | -      |
| alco.   | ars-h.   | chin-ar. | chlorpr. | cist.     | cod.    | cortico. | esp-g. | gran.    | hed.    | hist.  | meli.   | nat-ar. | ol-an. |
| 2/2     | 2/2      | 2/2      | 2/2      | 2/2       | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2      | 2/2     | 2/2    | 2/2     | 2/2     | 2/2    |
| 4/4     | 4/4      | 4/4      | 4/4      | 4/4       | 4/4     | 4/4      | 4/4    | 4/4      | 4/4     | 4/4    | 4/4     | 4/4     | 4/4    |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       | -        | -      | -        | -       | -      | -       | -       | -      |
| phenob. | phyt.    | stront.  | thymol.  | lac-d.    | echi.   | kali-ar. | glon.  | ind.     | sang.   | sul-i. | tell.   | abrot.  | all-s. |
| 2/2     | 2/2      | 2/2      | 2/2      | 2/5       | 2/4     | 2/3      | 2/3    | 2/3      | 2/3     | 2/3    | 2/3     | 2/2     | 2/2    |
| 4/4     | 4/4      | 4/4      | 4/4      | 3/7       | 3/6     | 3/5      | 3/4    | 3/4      | 3/4     | 3/4    | 3/4     | 3/3     | 3/3    |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       | -        | -      | -        | -       | -      | -       | -       | -      |
| ammc.   | aq-mar.  | aster.   | bar-a.   | cadm-s.   | chin-s. | cinnb.   | jug-c. | lyss.    | merl.   | ol-j.  | rad.    | rumx.   | still. |
| 2/2     | 2/2      | 2/2      | 2/2      | 2/2       | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2      | 2/2     | 2/2    | 2/2     | 2/2     | 2/2    |
| 3/3     | 3/3      | 3/3      | 3/3      | 3/3       | 3/3     | 3/3      | 3/3    | 3/3      | 3/3     | 3/3    | 3/3     | 3/3     | 3/3    |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       | -        | -      | -        | -       | -      | -       | -       | -      |
| vib.    | cact.    | calc-s.  | iris     | arum-t.   | ferr-i. |          |        |          |         |        |         |         |        |
| 2/2     | 2/4      | 2/4      | 2/4      | 2/3       | 2/2     |          |        |          |         |        |         |         |        |
| 3/3     | 2/4      | 2/4      | 2/4      | 2/3       | 2/2     |          |        |          |         |        |         |         |        |
| -       | -        | -        | -        | -         | -       |          |        |          |         |        |         |         |        |
| caust.  | nat-m.   | lyc.     | ars.     | nit-ac.   | graph.  | con.     | ign.   | bell.    | zinc.   | merc.  | carb-v. | sil.    |        |
| 13/24   | 13/25    | 13/27    | 13/21    | 13/16     | 12/24   | 12/18    | 11/23  | 11/17    | 11/20   | 11/18  | 11/19   | 11/20   |        |
| 25/49   | 24/49    | 23/48    | 23/38    | 23/29     | 22/46   | 22/34    | 21/46  | 21/33    | 20/39   | 20/36  | 19/32   | 18/36   |        |
| +       | +        | +        | +        | +         | +       | +        | +      | +        | +       | +      | +       | +       |        |

Temps d'exécution : 20, 27, 40 secondes

## A.1.9 Cas numéro 19

### A.1.9.1 Symptômes

|     | 1     | 2      | 3       | 4     | 5      | 6     | 7     | 8      | 9     | 10     | 11    | 12      | 13    | 14    | 15    | 16    | 17     |
|-----|-------|--------|---------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
|     | calc. | sulph. | nit-ac. | merc. | arg-n. | sil.  | phos. | nat-m. | puls. | nat-c. | sep.  | carb-v. | bry.  | ars.  | agar. | lyc.  | nux-v. |
|     | 17/30 | 16/29  | 15/28   | 15/27 | 14/27  | 14/30 | 13/28 | 13/27  | 13/24 | 13/19  | 12/25 | 12/22   | 12/20 | 11/25 | 10/10 | 11/26 | 11/22  |
|     | 33/60 | 31/56  | 29/55   | 29/51 | 28/57  | 28/54 | 27/61 | 24/50  | 24/44 | 24/35  | 23/45 | 23/42   | 23/36 | 22/52 | 21/21 | 20/47 | 20/41  |
| 1-  | 1     | -      | 2       | -     | 2      | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -       | -     | -     | -     | -     | -      |
| 2-  | -     | 1      | 2       | -     | -      | 3     | -     | -      | -     | -      | 1     | -       | -     | 1     | -     | -     | -      |
| 3-  | 1     | -      | -       | 2     | 1      | -     | -     | 2      | -     | -      | -     | -       | 2     | -     | 1     | -     | -      |
| 4-  | 2     | 3      | 2       | 3     | 1      | 1     | 1     | 2      | -     | 1      | -     | 2       | 1     | 3     | 1     | 2     | 3      |
| 5-  | 1     | 2      | 1       | 1     | 3      | -     | 2     | 2      | 3     | 1      | 2     | 2       | 2     | 3     | 1     | 2     | 1      |
| 6-  | 3     | 2      | 2       | 2     | 2      | 2     | 1     | -      | 3     | 2      | 2     | 2       | 1     | 3     | 1     | 2     | 1      |
| 7-  | 2     | -      | -       | -     | -      | -     | -     | 1      | -     | -      | -     | -       | -     | 1     | -     | -     | -      |
| 8-  | 1     | -      | 3       | 2     | -      | 3     | -     | 2      | -     | -      | 2     | -       | -     | -     | -     | -     | -      |
| 9-  | 3     | 2      | 2       | 3     | 1      | 3     | 2     | 3      | 2     | 2      | 3     | 3       | 3     | 3     | 1     | 3     | 2      |
| 10- | 1     | 2      | -       | 2     | -      | 2     | -     | 2      | 1     | 1      | 2     | 1       | -     | -     | -     | 2     | 1      |
| 11- | 2     | 2      | 2       | 2     | 1      | 3     | 3     | 2      | 2     | 2      | 3     | 3       | 1     | 1     | 1     | 3     | 4      |
| 12- | 1     | 1      | 1       | 1     | 1      | 3     | 1     | 2      | 2     | 1      | -     | 1       | 2     | -     | -     | 2     | 1      |
| 13- | 2     | 2      | 3       | 2     | 3      | 2     | 3     | 3      | 3     | 2      | 2     | 1       | 2     | 2     | 1     | 2     | 3      |
| 14- | 2     | 1      | 1       | 1     | 3      | 1     | 4     | -      | 2     | 2      | 2     | 1       | 1     | 3     | 1     | 3     | 2      |
| 15- | 2     | 3      | 2       | 1     | 2      | 3     | -     | 2      | 2     | 1      | 3     | 1       | 2     | 2     | -     | 2     | 3      |
| 16- | 2     | 3      | 1       | 2     | 3      | 1     | 1     | 1      | 1     | 2      | 2     | 2       | 2     | 3     | -     | 3     | 1      |
| 17- | 2     | -      | -       | -     | 1      | 2     | 3     | -      | 1     | -      | -     | -       | -     | -     | -     | -     | -      |
| 18- | 2     | 1      | 3       | 1     | 3      | 1     | 3     | 3      | -     | -      | 1     | 3       | -     | -     | 1     | -     | -      |
| 19- | -     | 1      | 1       | -     | -      | -     | 1     | -      | 1     | -      | -     | -       | 1     | -     | 1     | -     | -      |
| 20- | -     | 2      | -       | -     | -      | -     | -     | -      | -     | 1      | -     | -       | -     | -     | -     | -     | -      |
| 21- | -     | 1      | -       | 2     | -      | -     | 3     | -      | 1     | 1      | -     | -       | -     | -     | -     | -     | -      |

### A.1.9.2 Résultats selon la "Répertorisation classique"

|        |        |   |     |
|--------|--------|---|-----|
| S      | 1234 1 | 1 - LARYNX AND TRACHEA. - CONDYLOMATA larynx (See Polypi)           | 6   |
| S      | 1234 2 | 2 - EXTREMITIES. - DISCOLORATION, - Fingers - nails - white - spots | 6   |
| S      | 1234 2 | 3 - FACE - GREASY   | 20  |
| S      | 1234 3 | 4 - MOUTH - APHTHA  | 91  |
| S      | 1234 2 | 5 - GENERAL - AIR, - open a. agg., in - aæl.                        | 200 |
| S      | 1234 2 | 6 - GENERAL - WEATHER - wet w. - agg.                               | 129 |
| S      | 1234 2 | 7 - EYE - TWITCHING - lids - upper                                  | 14  |
| K 357  | 1234 2 | 8 - FACE - CRACKED lips - corners of mouth                          | 22  |
| K 1299 | 1234 1 | 9 - PERSPIRATION - PROFUSE  | 133 |
| S      | 1234 1 | 10 - GENERAL - COLD - heat and cold                                 | 54  |
| S      | 1234 1 | 11 - MIND - CONCENTRATION,difficult                                 | 251 |
| S      | 1234 1 | 12 - MIND - CONFIDENCE,want of self                                 | 78  |
| S      | 1234 2 | 13 - MIND - EXCITEMENT,excitable                                    | 271 |
| S      | 1234 3 | 14 - MIND - COMPANY,DESIRE for;aversion to solitude,company aæl.    | 78  |
| S      | 1234 2 | 15 - MIND - IMPATIENCE  | 121 |
| S      | 1234 2 | 16 - GENERAL - FOOD and DRINKS - sweets - desire                    | 74  |
| S      | 1234 3 | 17 - GENERAL - FOOD and DRINKS - ice-cream - desire                 | 10  |
| S      | 1234 3 | 18 - GENERAL - FOOD and DRINKS - salt - desire                      | 51  |
| S      | 1234 2 | 19 - GENERAL - FOOD and DRINKS - eggs - aversion                    | 14  |
| S      | 1234 2 | 20 - SLEEP - POSITION - side,on - left side,on                      | 13  |
| S      | 1234 2 | 21 - SLEEP - POSITION - side,on - impossible                        | 13  |

Temps d'exécution : 5 secondes

### A.1.9.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----  
Please add modalities & other symptoms

---Help in Interrogation-----  
You can question about  
arg-n. 94.2      nit-ac. 73.7      calc. 66.0      phos. 58.4  
merc. 55.1      sil. 50.3      lac-c. 48.8

| SMALL REMEDIES      | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES   |
|---------------------|--------------------|------------------|
| rad-br. : 35.877    | carc. : 31.898     | arg-n. : 94.222  |
| aq-mar. : 18.950    | zinc-p. : 30.277   | nit-ac. : 73.698 |
| nep. : 18.785       | ars-h. : 24.180    | calc. : 66.009   |
| lol. : 16.367       | aur-i. : 24.176    | phos. : 58.427   |
| onop. : 13.064      | saroth. : 21.827   | merc. : 55.081   |
| cyna. : 12.984      | calc-f. : 21.643   | sil. : 50.271    |
| rad. : 12.723       | nat-ar. : 20.528   | lac-c. : 48.784  |
| caste. : 12.539     | lycps. : 20.211    | carb-v. : 42.585 |
| thymol. : 11.836    | thal. : 19.350     | nat-c. : 42.309  |
| cori-r. : 10.889    | ars-s-f. : 18.962  | nat-m. : 40.562  |
| halo. : 10.735      | kali-sil. : 18.697 | sulph. : 37.926  |
| ceph. : 9.897       | atro. : 18.582     | tub. : 36.754    |
| cryp. : 9.897       | bar-s. : 18.474    | med. : 36.255    |
| gaert. : 9.854      | sul-i. : 18.448    | verat. : 34.924  |
| mate : 9.854        | prot. : 18.152     | aur. : 33.743    |
| lapa. : 9.833       | rau. : 17.433      | bry. : 32.938    |
| agar-st. : 9.790    | all-s. : 17.329    | puls. : 32.105   |
| pyre-p. : 9.771     | iber. : 16.619     | ars. : 28.860    |
| meth-ae-ae. : 9.752 | cench. : 16.193    | kali-c. : 28.344 |
| thyreotr. : 9.733   | sal-ac. : 16.191   | gels. : 27.436   |

Temps d'exécution : 35 secondes

### A.1.9.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

#### Selon notre implémentation

|       |       |            |       |         |          |        |       |        |           |        |       |      |
|-------|-------|------------|-------|---------|----------|--------|-------|--------|-----------|--------|-------|------|
| stry. | bism. | nat-hchls. | gamb. | act-sp. | calc-ar. | caste. | caul. | lac-d. | merc-i-r. | alumn. | aran. | bad. |
| 2/5   | 2/4   | 2/4        | 2/3   | 2/2     | 2/2      | 2/2    | 2/2   | 2/2    | 2/2       | 2/4    | 2/4   | 2/4  |
| 5/12  | 5/11  | 5/9        | 5/7   | 5/5     | 5/5      | 5/5    | 5/5   | 5/5    | 5/5       | 4/8    | 4/8   | 4/8  |
| -     | -     | -          | -     | -       | -        | -      | -     | -      | -         | -      | -     | -    |

|        |         |       |        |        |       |      |       |         |         |       |        |       |       |
|--------|---------|-------|--------|--------|-------|------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|-------|
| cor-r. | aq-mar. | berb. | jug-c. | mag-p. | meli. | osm. | thal. | aur-ar. | calc-i. | culx. | digin. | form. | halo. |
| 2/4    | 2/3     | 2/3   | 2/3    | 2/3    | 2/3   | 2/3  | 2/3   | 2/2     | 2/2     | 2/2   | 2/2    | 2/2   | 2/2   |
| 4/8    | 4/7     | 4/7   | 4/7    | 4/6    | 4/6   | 4/6  | 4/6   | 4/4     | 4/4     | 4/4   | 4/4    | 4/4   | 4/4   |
| -      | -       | -     | -      | -      | -     | -    | -     | -       | -       | -     | -      | -     | -     |

|        |      |         |        |        |       |         |       |        |        |       |      |        |      |
|--------|------|---------|--------|--------|-------|---------|-------|--------|--------|-------|------|--------|------|
| hyper. | ind. | kali-m. | lachn. | mag-s. | meny. | merc-d. | nicc. | paeon. | thiop. | tril. | lec. | all-c. | cob. |
| 2/2    | 2/2  | 2/2     | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/2     | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/5  | 2/3    | 2/3  |
| 4/4    | 4/4  | 4/4     | 4/4    | 4/4    | 4/4   | 4/4     | 4/4   | 4/4    | 4/4    | 4/4   | 3/7  | 3/5    | 3/5  |
| -      | -    | -       | -      | -      | -     | -       | -     | -      | -      | -     | -    | -      | -    |

|         |      |       |       |       |         |        |       |        |         |       |        |        |         |
|---------|------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|--------|---------|-------|--------|--------|---------|
| lith-c. | lol. | podo. | ptel. | samb. | viol-o. | bar-m. | alco. | allox. | ange-s. | cast. | cob-n. | coc-c. | cori-r. |
| 2/3     | 2/3  | 2/3   | 2/3   | 2/4   | 2/3     | 2/3    | 2/2   | 2/2    | 2/2     | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2     |
| 3/5     | 3/5  | 3/5   | 3/5   | 3/5   | 3/5     | 3/4    | 3/3   | 3/3    | 3/3     | 3/3   | 3/3    | 3/3    | 3/3     |
| -       | -    | -     | -     | -     | -       | -      | -     | -      | -       | -     | -      | -      | -       |

|       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |      |        |        |       |         |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|-------|---------|
| cycl. | elat. | goss. | grat. | hipp. | hist. | jug-r. | morph. | oci-s. | ol-an. | par. | plect. | pyrog. | raph. | rib-ac. |
| 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2    | 2/2    | 2/2  | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/2     |
| 3/3   | 3/3   | 3/3   | 3/3   | 3/3   | 3/3   | 3/3    | 3/3    | 3/3    | 3/3    | 3/3  | 3/3    | 3/3    | 3/3   | 3/3     |
| -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -    | -      | -      | -     | -       |

|       |        |        |       |          |       |         |       |      |
|-------|--------|--------|-------|----------|-------|---------|-------|------|
| scut. | senec. | stict. | ther. | verat-v. | phys. | buth-a. | olnd. | rob. |
| 2/2   | 2/2    | 2/2    | 2/2   | 2/2      | 2/3   | 2/2     | 2/2   | 2/2  |
| 3/3   | 3/3    | 3/3    | 3/3   | 3/3      | 2/3   | 2/2     | 2/2   | 2/2  |
| -     | -      | -      | -     | -        | -     | -       | -     | -    |

|       |       |       |        |       |         |       |        |       |       |         |
|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|-------|---------|
| ars.  | agar. | lyc.  | nux-v. | lach. | kali-c. | aur.  | caust. | chin. | thuj. | rhys-t. |
| 11/25 | 10/10 | 11/26 | 11/22  | 11/22 | 11/20   | 11/16 | 11/17  | 10/17 | 10/16 | 10/18   |
| 22/52 | 21/21 | 20/47 | 20/41  | 20/39 | 20/37   | 20/29 | 20/29  | 19/30 | 19/29 | 17/32   |
| +     | +     | +     | +      | +     | +       | +     | +      | +     | +     | +       |

Temps d'exécution : 22, 27, 33 secondes

## A.1.10 Cas numéro 20

### A.1.10.1 Symptômes

|   |        |   |     |
|---|--------|---|-----|
| S | 1234 3 | 1 a LARYNX AND TRACHEA. - CONDYLOMATA larynx (See Polypi)         | 6   |
| S | 1234 3 | 2 a SKIN - EXCRESCENCES - condylomata                             | 37  |
| S | 1234 1 | 3 - MOUTH - APHTHAE   | 91  |
| S | 1234 2 | 4 - FACE - GREASY   | 20  |
| S | 1234 2 | 5 - SKIN - ERUPTIONS - carbuncle                                  | 28  |
| S | 1234 2 | 6 - GENERAL - SUPPRESSED - condylomata                            | 4   |
| S | 1234 3 | 7 - GENERAL - AIR, - open a. agg., in - amel.                     | 200 |
| S | 1234 2 | 8 - GENERAL - COLD - heat and cold                                | 54  |
| S | 1234 3 | 9 - GENERAL - WEATHER - wet w. - agg.                             | 129 |
| S | 1234 2 | 10 - EYE - TWITCHING - lids - upper                               | 14  |
| S | 1234 1 | 11 - FACE - CRACKED lips - corners of mouth                       | 24  |
| S | 1234 2 | 12 - PERSPIRATION. - PROFUSE                                      | 135 |
| S | 1234 2 | 13 - MIND - SENTIMENTAL   | 35  |
| S | 1234 3 | 14 - MIND - CONCENTRATION,difficult                               | 251 |
| S | 1234 3 | 15 - MIND - COMPANY,DESIRE for;aversion to solitude,company amel. | 78  |
| S | 1234 2 | 16 - MIND - EXCITEMENT,excitable                                  | 271 |
| S | 1234 1 | 17 - MIND - IMPATIENCE  | 121 |
| S | 1234 2 | 18 - MIND - ABSENT-MINDED,unobserving                             | 158 |
| S | 1234 2 | 19 - MIND - FORGETFUL   | 178 |
| S | 1234 2 | 20 - MIND - MEMORY,WEAKNESS OF - names,for proper                 | 43  |
| S | 1234 2 | 21 - MIND - SELFISHNESS,egoism                                    | 21  |
| S | 1234 2 | 22 - GENERAL - AIR, - draft - agg.                                | 96  |
| S | 1234 2 | 23 - GENERAL - SLEEP,before - loss of,from                        | 42  |
| S | 1234 1 | 24 - MIND - AMOROUS   | 29  |
| S | 1234 2 | 25 - GENERAL - FOOD and DRINKS - sweets - desire                  | 74  |
| S | 1234 2 | 26 - GENERAL - FOOD and DRINKS - ice-cream - desire               | 10  |
| S | 1234 2 | 27 - GENERAL - FOOD and DRINKS - salt - desire                    | 51  |
| S | 1234 2 | 28 - GENERAL - FOOD and DRINKS - eggs - aversion                  | 14  |
| S | 1234 2 | 29 - SLEEP - POSITION - side,on - left side,on                    | 13  |



|     | 1      | 2     | 3     | 4       | 5     | 6     | 7      | 8     | 9      | 10    | 11    | 11    | 13    | 14     | 15    | 16    | 17     |
|-----|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
|     | sulph. | merc. | calc. | nit-ac. | puls. | phos. | caust. | lyc.  | nux-v. | sep.  | lach. | sil.  | ars.  | nat-m. | bell. | agar. | arg-n. |
|     | 23/46  | 22/39 | 21/39 | 21/36   | 19/35 | 18/39 | 18/31  | 18/41 | 18/34  | 17/34 | 17/33 | 18/35 | 16/33 | 17/34  | 15/25 | 15/15 | 14/28  |
|     | 48/94  | 45/78 | 44/83 | 43/73   | 40/77 | 39/88 | 39/65  | 38/87 | 37/69  | 36/73 | 35/68 | 35/68 | 34/71 | 33/66  | 32/52 | 32/32 | 31/64  |
| 1a- | -      | -     | 1     | 2       | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -     | 2      |
| 2a- | 1      | 1     | 2     | 1       | -     | 2     | 1      | 1     | -      | 2     | -     | -     | -     | -      | -     | -     | 1      |
| 3-  | 3      | 3     | 2     | 2       | -     | 1     | -      | 2     | 3      | -     | 2     | 1     | 3     | 2      | -     | 1     | 1      |
| 4-  | -      | 2     | 1     | -       | -     | -     | 1      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | 2      | -     | 1     | 1      |
| 5-  | 2      | -     | -     | 1       | -     | -     | -      | -     | -      | -     | 2     | 3     | 3     | -      | 3     | 1     | -      |
| 6-  | -      | 1     | -     | 1       | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -     | -      |
| 7-  | 2      | 1     | 1     | 1       | 3     | 2     | 1      | 2     | 1      | 2     | 2     | -     | 3     | 2      | 1     | 1     | 3      |
| 8-  | 2      | 2     | 1     | -       | 2     | 1     | 1      | 2     | 2      | 2     | 2     | 2     | 3     | 2      | 1     | -     | -      |
| 9-  | 2      | 2     | 3     | 2       | 3     | 1     | 1      | 2     | 1      | 2     | 2     | 2     | 3     | -      | 1     | 1     | 2      |
| 10- | -      | -     | 2     | -       | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | 1     | 1      | -     | -     | -      |
| 11- | -      | 2     | 1     | 3       | -     | -     | 1      | -     | -      | 2     | -     | 3     | -     | 2      | -     | -     | -      |
| 12- | 2      | 3     | 3     | 2       | 2     | 2     | 2      | 3     | 2      | 3     | 2     | 3     | 3     | 3      | 3     | 1     | 1      |
| 13- | 2      | -     | 1     | 1       | 2     | 2     | 1      | 1     | 2      | -     | 1     | -     | 1     | -      | -     | -     | -      |
| 14- | 2      | 2     | 2     | 2       | 2     | 3     | 3      | 3     | 4      | 3     | 3     | 3     | 1     | 2      | 1     | 1     | 1      |
| 15- | 1      | 1     | 2     | 1       | 1     | 4     | 1      | 3     | 2      | 2     | 1     | 1     | 3     | -      | 1     | 1     | 3      |
| 16- | 2      | 2     | 2     | 3       | 3     | 3     | 2      | 2     | 3      | 2     | 3     | 2     | 2     | 3      | 3     | 1     | 3      |
| 17- | 1      | 1     | 2     | 1       | 2     | -     | -      | 2     | 3      | 3     | 2     | 3     | 2     | 2      | 1     | -     | 2      |
| 18- | 2      | 2     | 1     | 1       | 3     | 2     | 3      | 2     | 2      | 3     | 3     | 2     | 1     | 3      | 2     | 1     | -      |
| 19- | 2      | 3     | 2     | 1       | 1     | 3     | 2      | 3     | 1      | 1     | 2     | 1     | 1     | 2      | 2     | 1     | 2      |
| 20- | 1      | 1     | -     | -       | 1     | -     | 1      | 2     | 1      | -     | 2     | 1     | -     | 1      | 1     | 1     | -      |
| 21- | 2      | 1     | 2     | -       | 2     | -     | -      | 1     | 1      | -     | 1     | 1     | -     | -      | 1     | 1     | -      |
| 22- | 3      | 2     | 3     | 2       | 3     | 2     | 1      | 3     | 2      | 2     | 1     | 3     | 2     | 2      | 3     | -     | -      |
| 23- | 2      | 1     | 1     | 2       | 1     | 3     | 2      | -     | 1      | 1     | -     | -     | 1     | 1      | 1     | 1     | -      |
| 24- | 2      | 3     | -     | 1       | 1     | 1     | 1      | 3     | 1      | 1     | 2     | 1     | -     | -      | 1     | 1     | -      |
| 25- | 3      | 2     | 2     | 1       | 1     | 1     | -      | 3     | 1      | 2     | -     | 1     | 3     | 1      | -     | -     | 3      |
| 26- | -      | -     | 2     | -       | 1     | 3     | -      | -     | -      | -     | -     | 2     | -     | -      | -     | -     | 1      |
| 27- | 1      | 1     | 2     | 3       | -     | 3     | 2      | -     | -      | 1     | -     | 1     | -     | 3      | -     | 1     | 3      |
| 28- | 1      | -     | -     | 1       | 1     | 1     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | 1     | 1     | -      |
| 29- | 2      | -     | -     | -       | -     | -     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -     | -      |

Temps d'exécution : 5 secondes

### A.1.10.3 Résultats selon la méthode V.E.S.

---Help in Prescribing-----

So far the best probability is sulph. 148.2 with confidence rating of 98

---Help in Interrogation-----

| SMALL REMEDIES    | MEDIUM REMEDIES    | LARGE REMEDIES   |
|-------------------|--------------------|------------------|
| ag-mar. : 22.334  | nat-ar. : 39.470   | sulph. : 148.176 |
| onop. : 19.584    | zinc-p. : 34.490   | nit-ac. : 72.028 |
| lol. : 17.833     | cench. : 33.011    | calc. : 62.916   |
| euon-a. : 17.309  | lec. : 29.490      | merc. : 62.239   |
| arag. : 16.295    | carc. : 28.824     | caust. : 52.670  |
| xero. : 16.262    | saroth. : 27.744   | puls. : 52.671   |
| rad-br. : 16.131  | alum-sil. : 25.705 | med. : 51.490    |
| cent. : 16.070    | alum-p. : 25.599   | phos. : 48.724   |
| hydroph. : 15.717 | kali-sil. : 25.277 | arg-n. : 48.104  |
| ange-s. : 14.169  | anh. : 24.813      | sil. : 47.849    |
| psil. : 13.755    | ars-s-f. : 23.592  | lyc. : 46.128    |
| oci-s. : 13.531   | aran-ix. : 23.539  | lac-c. : 44.294  |
| aza. : 13.137     | calc-f. : 22.212   | ph-ac. : 43.719  |
| nep. : 12.982     | sal-ac. : 21.902   | lach. : 43.553   |
| rib-ac. : 12.823  | atro. : 20.529     | nux-v. : 42.737  |
| halo. : 12.228    | rauw. : 20.295     | psor. : 38.017   |
| pituin. : 10.633  | nat-sil. : 19.607  | tub. : 35.682    |
| euph-hy. : 10.610 | viol-o. : 19.381   | sep. : 35.497    |
| ichth. : 10.564   | iber. : 19.063     | staph. : 35.103  |
| ey. : 10.496      | bar-s. : 18.545    | ars. : 34.172    |

Temps d'exécution : 44 secondes

## A.1.10.4 Résultats selon la méthode du Remède Central

### Selon notre implémentation

|        |        |           |         |         |        |          |        |        |            |           |         |           |       |       |
|--------|--------|-----------|---------|---------|--------|----------|--------|--------|------------|-----------|---------|-----------|-------|-------|
| aran.  | bism.  | bar-m.    | ange-s. | oci-s.  | stry.  | bad.     | lol.   | phys.  | ail.       | arag.     | cadm-s. | calc-ar.  | cent. |       |
| 2/4    | 2/4    | 2/3       | 2/2     | 2/2     | 2/5    | 2/4      | 2/3    | 2/3    | 2/2        | 2/2       | 2/2     | 2/2       | 2/2   |       |
| 6/12   | 6/12   | 6/9       | 6/6     | 6/6     | 5/12   | 5/11     | 5/7    | 5/7    | 5/5        | 5/5       | 5/5     | 5/5       | 5/5   |       |
| -      | -      | -         | -       | -       | -      | -        | -      | -      | -          | -         | -       | -         | -     |       |
| cob-n. | coc-c. | cortiso.  | cot.    | elat.   | halo.  | hydroph. | hyper. | ictod. | kalm.      | mag-s.    | meny.   | merc-i-r. |       |       |
| 2/2    | 2/2    | 2/2       | 2/2     | 2/2     | 2/2    | 2/2      | 2/2    | 2/2    | 2/2        | 2/2       | 2/2     | 2/2       |       |       |
| 5/5    | 5/5    | 5/5       | 5/5     | 5/5     | 5/5    | 5/5      | 5/5    | 5/5    | 5/5        | 5/5       | 5/5     | 5/5       |       |       |
| -      | -      | -         | -       | -       | -      | -        | -      | -      | -          | -         | -       | -         |       |       |
| paeon. | plect. | rib-ac.   | sarr.   | scut.   | tril.  | visc.    | xero.  | zing.  | nat-hchls. | kali-chl. | cor-r.  | samb.     |       |       |
| 2/2    | 2/2    | 2/2       | 2/2     | 2/2     | 2/2    | 2/2      | 2/2    | 2/2    | 2/4        | 2/5       | 2/4     | 2/4       |       |       |
| 5/5    | 5/5    | 5/5       | 5/5     | 5/5     | 5/5    | 5/5      | 5/5    | 5/5    | 4/10       | 4/9       | 4/8     | 4/8       |       |       |
| -      | -      | -         | -       | -       | -      | -        | -      | -      | -          | -         | -       | -         |       |       |
| gamb.  | osm.   | anthraci. | daph.   | mill.   | podo.  | rumx.    | thlas. | aza.   | bol-la.    | calc-i.   | caste.  | cori-r.   | crat. |       |
| 2/3    | 2/3    | 2/3       | 2/3     | 2/3     | 2/3    | 2/3      | 2/3    | 2/2    | 2/2        | 2/2       | 2/2     | 2/2       | 2/2   |       |
| 4/7    | 4/7    | 4/6       | 4/6     | 4/6     | 4/6    | 4/6      | 4/5    | 4/4    | 4/4        | 4/4       | 4/4     | 4/4       | 4/4   |       |
| -      | -      | -         | -       | -       | -      | -        | -      | -      | -          | -         | -       | -         | -     |       |
| culx.  | goss.  | kres.     | lachn.  | merc-d. | mygal. | nicc.    | par.   | pyrog. | rob.       | x-ray     | onos.   | thal.     | anan. | caul. |
| 2/2    | 2/2    | 2/2       | 2/2     | 2/2     | 2/2    | 2/2      | 2/2    | 2/2    | 2/2        | 2/2       | 2/3     | 2/3       | 2/2   | 2/2   |
| 4/4    | 4/4    | 4/4       | 4/4     | 4/4     | 4/4    | 4/4      | 4/4    | 4/4    | 4/4        | 4/4       | 3/5     | 3/5       | 3/3   | 3/3   |
| -      | -      | -         | -       | -       | -      | -        | -      | -      | -          | -         | -       | -         | -     | -     |
| digin. |        |           |         |         |        |          |        |        |            |           |         |           |       |       |
| 2/2    |        |           |         |         |        |          |        |        |            |           |         |           |       |       |
| 3/3    |        |           |         |         |        |          |        |        |            |           |         |           |       |       |
| -      |        |           |         |         |        |          |        |        |            |           |         |           |       |       |
| bell.  | agar.  | arg-n.    | staph.  | ph-ac.  | nat-c. | bry.     | thuj.  | hep.   | chin.      |           |         |           |       |       |
| 15/25  | 15/15  | 14/28     | 15/19   | 14/27   | 14/21  | 14/22    | 13/22  | 13/21  | 14/21      |           |         |           |       |       |
| 32/52  | 32/32  | 31/64     | 31/39   | 30/60   | 30/47  | 30/46    | 28/50  | 28/44  | 28/42      |           |         |           |       |       |
| +      | +      | +         | +       | +       | +      | +        | +      | +      | +          |           |         |           |       |       |

Temps d'exécution : 32, 35 secondes

## A.2 Tableau de synthèse

| N°<br>du<br>cas | Nbre<br>de<br>sympt. | Gillet | Rép.class. | V.E.S. |                 |             | Remède Central |                  |          |
|-----------------|----------------------|--------|------------|--------|-----------------|-------------|----------------|------------------|----------|
|                 |                      | Temps  | Temps      | Temps  | Nbre de remèdes |             | Temps<br>moyen | Nombre de R.C. à |          |
|                 |                      |        |            |        | Prescribing     | Interrogat° |                | entr.min         | entr.max |
| 11              | 5                    | –      | 1 sec      | 5 sec  | 1               | 7           | 4 sec          | 5                | 62       |
| 12              | 5                    | –      | 2 sec      | 5 sec  | –               | 6           | 4 sec          | 1                | 41       |
| 13              | 5                    | –      | 3 sec      | 10 sec | –               | 1           | 12 sec         | 3                |          |
| 14              | 20                   | –      | 6 sec      | 24 sec | 1               | 4           | 19 sec         | 59               | 3        |
| 15              | 12                   | –      | 4 sec      | 16 sec | 1               | 1           | 16 sec         | 60               | 8        |
| 16              | 9                    | –      | 2 sec      | 10 sec | 1               | –           | 7 sec          | 1                | 28       |
| 17              | 9                    | –      | 4 sec      | 18 sec | 1               | 2           | 18 sec         | 3                | 64       |
| 18              | 24                   | –      | 6 sec      | 30 sec | 1               | –           | 29 sec         | 74               | 13       |
| 19              | 21                   | –      | 5 sec      | 35 sec | –               | 7           | 28 sec         | 79               | 11       |
| 20              | 29                   | –      | 5 sec      | 44 sec | 1               | –           | 33 sec         | 70               | 10       |

***Annexe B***

# **Listings**

## B.1 Fichiers de déclarations

```
#define NBR_SPT_MAX 50          /* nombre maximum de symptomes pouvant */
                                /* etre selectionnees                    */

#define NBR_REM_MAX 1600        /* nombre maximum de remedes pouvant   */
                                /* etre references dans une situation   */
                                /* particuliere                         */

#define TB_NB_BITS_PROC 32      /* nombre de bits sur lequel travaille */
                                /* le processeur                       */

#define TB_LOG2_NB_BITS_PROC 5  /* log2(TB_NB_BITS_PROC)                */

#define TB_LG_MAX_TBITS 1600    /* nombre maximum de bits dans un      */
                                /* tableau de bits                      */

#define TB_NB_ENT_TBITS 50      /* nombre d'entiers representant un     */
                                /* tableau de bits de taille maximale. */
                                /* TB_NB_ENT_TBITS = (TB_LG_MAX_TBITS/  */
                                /* TB_NB_BITS_PROC)                    */

#define RAYON_MAX 1600

#define ENTROPIE_MIN 0

#define ENTROPIE_MAX 100

#define SOM_MAX 2000
```

```
typedef unsigned long Entier_Proc; /* entier de TB_NB_BITS_PROC bits */
/* (c'est a dire entier du nombre */
/* de bits sur lequel travaille */
/* le processeur). */

typedef short Bit; /* entier court qui prendra la */
/* valeur 0 ou 1 */

struct TBits { short nb_bits; /* taille, en bits, du tableau */
               short ind_dern_ent; /* nombre d'entiers utiles du */
/* tableau, moins 1. */
/* Les entiers utiles sont nume- */
/* rotes de 0 a ind_dern_ent. */
               Entier_Proc tab[TB_NB_ENT_TBITS]; /* le tableau lui-meme */
}; /* TBits = tableau de bits */

struct Ens { short nb_elts; /* taille de l'espace */
             short ind_dern_ent; /* cfr TBits.ind_dern_ent */
             Entier_Proc tab[TB_NB_ENT_TBITS]; /* cfr TBits.tab[] */
};

struct Liste_Prov { int id_rem;
                   int id_spt_rc;
                   struct Liste_Prov *next_rem;
};

struct Lst_Corresp { int id_rem;
                    int id_rem_rc;
                    struct Lst_Corresp *next;
};
```

```
struct Liste_Prov *Lst_Priv; /* Liste chainee memorisant les */
/* remedes qui n'ont encore ete */
/* references que par un symptome */
/* (de la situation particuliere) */
/* lors de la construction de la */
/* matrice AdjRS. */

struct Lst_Corresp *Lst_Crsp; /* Liste chainee etablissant une */
/* correspondance entre les identi- */
/* fiants utilises dans RADAR et */
/* ceux utilises dans ce logiciel au */
/* niveau des remedes. Cette liste */
/* est trie de facon croissante sur */
/* l'identifiant de RADAR. */

short Tab_Corresp[NBR_REM_MAX]; /* Tableau etablissant une corres- */
/* pondance entre les identifiants */
/* utilises dans RADAR et ceux uti- */
/* lises dans ce logiciel au niveau */
/* des remedes. Ce tableau est uni- */
/* dimensionnelle et les identi- */
/* fiants utilises dans ce logiciel */
/* ensont les indices. */
/* Le tableau Tab_Corresp est donc */
/* trie. */

struct TBits *T[6]; /*
/* Variables utilisees dans le programme de test */
int Param[3]; /* des fonctions traitant le type abstrait TBits */
/* */

struct Ens *E[6]; /*
/* Variables utilisees dans le programme de test */
int E_Param[2]; /* des fonctions traitant le type abstrait Ensem- */
/* ble */
/* */

int L_Param[2]; /* Variable utilisee dans le programme de test des */
/* fonctions traitant les listes */

struct Ens *AdjRS[NBR_REM_MAX]; /* Matrice a coefficients 0 ou 1, */
/* ou chaque ligne correspond a un */
/* sommet de type remede, ou chaque */
/* colonne correspond a un sommet */
/* de type symptome, et ou un */
/* element aux coordonnees (ri,sj) */
/* prend la valeur 1 ssi une arete */
/* relie les sommets ri et sj dans */
/* le graphe de la situation parti- */
/* culiere. */
```



```
struct Ens *AdjSS[NBR_SPT_MAX]; /* Matrice a coefficients 0 ou 1, */
/* ou chaque ligne et chaque */
/* colonne correspond a un sommet */
/* de type symptome, et ou un */
/* element aux coordonnees (si,sj) */
/* prend la valeur 1 ssi il existe */
/* un remede dans la situation par- */
/* ticuliere (soit r) tel que les */
/* couples (si,r) et (sj,r) soient */
/* relies par des aretes. */

short Nbr_Spt; /* Nombre de symptomes effectivement */
/* selectionnes. */

short Nbr_Rem; /* Nombre de remedes repris dans le */
/* graphe de la situation particu- */
/* liere. */

short Nbr_Sommet; /* Nombre total de sommets de la */
/* situation particuliere. */

struct Ens *Ss_G[NBR_SPT_MAX]; /* Tableau dont l'element i est */
/* l'ensemble de symptomes de la */
/* (ieme + 1) composante simplement */
/* connexe du graphe de la situation */
/* particuliere (composante conte- */
/* nant plus d'un sommet). */

short nb_ss_g; /* Nombre de composantes simplement */
/* connexes contenant plus d'un */
/* sommet du graphe de la situation */
/* particuliere. */

struct Ens *Min_Entropie[NBR_SPT_MAX]; /* Tableau dont l'element i */
/* est l'ensemble des remedes cent- */
/* raux dont l'entropie est minimale */
/* pour la (ieme + 1) composante */
/* simplement connexe du graphe de */
/* la situation particuliere. */

struct Ens *Max_Entropie[NBR_SPT_MAX]; /* Tableau dont l'element i */
/* est l'ensemble des remedes cent- */
/* raux dont l'entropie est maximale */
/* pour la (ieme + 1) composante */
/* simplement connexe du graphe de */
/* la situation particuliere. */

struct Ens *Spt_Isole; /* Ensemble des symptomes isolees du */
/* graphe de la situation particu- */
/* liere. */

short rc_done; /* Booleen qui indique si le calcul */
/* du remede central a deja ete */
/* effectue. */

short tab_d[NBR_SPT_MAX];

short lg_tab_d;
```

## B.2 Module Calcul\_RC

```
/* radar.c      (C)1989  By ARCHIBEL SA */
```

```
#include "radardef.c"
```

```
#include "/usr2/katrien/caldef2_rc_2.c"
```

```
rc_1()
{
    Calcul_RC_1();
    maj_frq_1();
    Libere_var_glob_1();
}
```

```
/******
*****
```

```
maj_frq_1()
```

```
{
    short ind;
    short cardinal_min;
    short cardinal_max;
    short rem_rc;
    short rem_radar;
    struct Ens *ens_interm;

    for (ind = 0; ind < NBR_REM_MAX; ind++)
        frq[ind].sam_score = 0;
    ens_interm = E_Cree_Vide(Nbr_Rem);
    for (ind = 0; ind < nb_ss_g; ind++)
        E_Union(ens_interm, Max_Entropie[ind]);
    cardinal_max = E_Cardinal(ens_interm);
    for (ind = 0; ind < cardinal_max; ind++)
    {
        rem_rc = E_Prem_Elem(ens_interm);
        E_Enl_Elem(ens_interm, rem_rc);
        rem_radar = Tab_Corresp[rem_rc];
        frq[rem_radar].sam_score = 1;
    }
    E_Vide(ens_interm);
    for (ind = 0; ind < nb_ss_g; ind++)
        E_Union(ens_interm, Min_Entropie[ind]);
    cardinal_min = E_Cardinal(ens_interm);
    for (ind = 0; ind < cardinal_min; ind++)
    {
        rem_rc = E_Prem_Elem(ens_interm);
        E_Enl_Elem(ens_interm, rem_rc);
        rem_radar = Tab_Corresp[rem_rc];
        if (frq[rem_radar].sam_score == 1)
            frq[rem_radar].sam_score = 2;
        else
            frq[rem_radar].sam_score = 3;
    }
    E_Libere(ens_interm);
}
```

```

/*****
/*                               Procedure Calcul_RC                               */
*****/

Calcul_RC_1()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de calculer les remedes a pres- */
/* crire au patient qui presente les symptomes enregistres dans la */
/* variable globale 'hst' fournie du logiciel RADAR. */
/*-----*/

{
    short ind_ss_g;

    Nbr_Spt = nbr_spt_sel;
    Constr_AdjRS();
    Constr_AdjSS();
    Ss_G_Connexe();
    for (ind_ss_g = 0; ind_ss_g < nb_ss_g; ind_ss_g++)
        Calc_RC_G_Connexe(ind_ss_g);
}

/*****
*****/

/*****
/*                               Libere_var_glob                               */
*****/
Libere_var_glob_1()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de liberer, en memoire cent- */
/* nale, toutes les variables globales utilisees dans ce logiciel. */
/*-----*/

{
    short i;

    for(i = 0; i < Nbr_Rem; i++)
        E_Libere(AdjRS[i]);
    for (i = 0; i < Nbr_Spt; i++)
        E_Libere(AdjSS[i]);
    for (i = 0; i < nb_ss_g; i++)
    {
        E_Libere(Max_Entropie[i]);
        E_Libere(Min_Entropie[i]);
        E_Libere(Ss_G[i]);
    }
    /* E_Libere(Spt_Isole); */
}

/*****
*****/

```



```

ind_lig_rs = 0; /* ind_lig_rs est le compteur des remedes */
                /* effectivement repris dans le graphe */
for (ind_col_rs = 0; ind_col_rs < Nbr_Spt; ind_col_rs++)
    /* boucle sur les symptomes. On traite un */
    /* symptome a la fois. */
{
    if (repertoire != hst[ind_col_rs].rep)
        swap_rep (hst[ind_col_rs].rep,0);
    _adj(LST_MED, _DIR, _RCD, hst[ind_col_rs].adr_rmd, _INP);
    ind_rem = _IDX(LST_MED, _RCD);
    for (nb_rem_par_spt = hst[ind_col_rs].lgr_rmd; nb_rem_par_spt > 0;
        nb_rem_par_spt--)
        /* boucle decroissante sur le nombre de */
        /* remedes references par le symptome */
        /* numero ind_col_rs */
        {
            rem_rc = Chercher_Lst_Cor(lst_med[ind_rem]);
            if (rem_rc >= 0)
                /* cas 1: le remede est dans la liste des */
                /* correspondances; donc, il a deja ete */
                /* rencontre au moins deux fois */
                E_Aj_Elem(AdjRS[rem_rc],ind_col_rs);
            else
                {
                    ind_spt = Chercher_Lst_Prov(lst_med[ind_rem]);
                    if (ind_spt >= 0)
                        /* cas 2: le remede est dans la liste */
                        /* provisoire; il a donc deja ete rencontre*/
                        /* une et une seule fois */
                        {
                            Enlever_Lst_Prov(lst_med[ind_rem]);
                            AdjRS[ind_lig_rs] = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
                            E_Aj_Elem(AdjRS[ind_lig_rs],ind_col_rs);
                            E_Aj_Elem(AdjRS[ind_lig_rs],ind_spt);
                            Tab_Corresp[ind_lig_rs] = lst_med[ind_rem];
                            Insérer_Lst_Cor(lst_med[ind_rem],ind_lig_rs);
                            ind_lig_rs++;
                        }
                    else
                        Insérer_Lst_Prov(lst_med[ind_rem],ind_col_rs);
                        /* cas 3: le remede n'a pas encore ete */
                        /* rencontre */
                }
            ind_rem = _idx_inc(LST_MED, _RCD, _INP);
        }
}
Nbr_Rem = ind_lig_rs;
L_Libere_Priv();
L_Libere_Crsp();
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Constr_AdjSS                               */
*****/

Constr_AdjSS()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de construire la matrice AdjSS, */
/* matrice d'incidence d'ordre 2, entre les symptomes de la situation */
/* particuliere. */
/*-----*/

{
    int ind_spt_rs; /* indice sur les colonnes de la matrice AdjRS */
                  /* et sur les lignes de la matrice AdjSS. */

    int ind_rem_rs; /* indice sur les lignes de la matrice AdjRS. */

    ind_spt_rs = -1;
    while (ind_spt_rs < (Nbr_Spt - 1))
    {
        ind_spt_rs++;
        ind_rem_rs = -1;
        AdjSS[ind_spt_rs] = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
        while (ind_rem_rs < (Nbr_Rem - 1))
        {
            ind_rem_rs++;
            if (E_Appart(AdjRS[ind_rem_rs],ind_spt_rs))
                E_Union(AdjSS[ind_spt_rs],AdjRS[ind_rem_rs]);
        }
    }
}

/*****
*****/

```



```

/*****
/*
/*      Procedure Ss_G_Connexe
/*
*****/

Ss_G_Connexe()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est scinder le graphe de la situation*/
/* particuliere en composantes simplement connexes, et d'en extraire */
/* celles qui ne contiennent qu'un seul sommet. Le resultat de ce */
/* traitement se trouve dans les variables globales Ss_G et nb_ss_g. */
/*-----*/

{
    struct Ens *e_test; /* variable qui va permettre de tester s'il */
                        /* reste des symptomes du graphe de la situ- */
                        /* ation particuliere qui n'ont pas encore */
                        /* soit repris dans un sous-graphe connexe, */
                        /* soit ecartes pour raison d'"isolement". */
                        /* L'ensemble e_test est l'union des sympto- */
                        /* mes des sous-graphes (de dimension >= 1) */
                        /* deja calcules. */

    struct Ens *S;
    struct Ens *e_interm;
    struct Ens *Adj2EnsSpt();

    nb_ss_g = 0;
    S = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
    e_test = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
    if (E_Test_Plein(e_test) == 0)
    {
        E_Aj_Elem(S, E_Prem_Non_Elem(e_test));
        Ss_G[nb_ss_g] = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
        while (!E_Test_Vide(S))
        {
            E_Union(Ss_G[nb_ss_g], S);
            e_interm = Adj2EnsSpt(S);
            E_Libere(S);
            S = E_Cree_Diff(e_interm, Ss_G[nb_ss_g]);
            E_Libere(e_interm);
        }
        E_Union(e_test, Ss_G[nb_ss_g]);
        if (E_Cardinal(Ss_G[nb_ss_g]) == 1)
            /* Si une composante simplement connexe ne contient qu'un */
            /* seul sommet, on ignore ce symptome pour la suite de */
            /* l'application de la methode. */
            E_Libere(Ss_G[nb_ss_g]);
        else
            nb_ss_g++;
    }
}

```



```

/*****
/*                               Fonction Max_D                               */
*****/

Max_D(id_rem, ind_ss_g, t_dist, p_lg_t_dist)
short id_rem;
short ind_ss_g;
short t_dist[];
short *p_lg_t_dist;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de calculer la distance minimale */
/* necessaire pour atteindre tous les symptomes du sous-graphe */
/* connexe dont les symptomes sont repris dans Ss_G[ind_ss_g]. */
/* Pour ce faire, la fonction utilise le tableau t_dist dont t_dist[i] */
/* contient le nombre de symptomes du sous-graphe connexe considere */
/* qui sont a une distance (2i + 1) du remede id_rem. La longueur */
/* effective du tableau t_dist est pointee par p_lg_t_dist. */
/*-----*/

{
    short nb_spt_ss_g; /* nombre de symptomes du ('ind_ss_g' + 1)eme */
                      /* sous-graphe connexe du graphe de la */
                      /* situation particuliere */
    short rayon_rem; /* distance minimale necessaire pour atteindre */
                    /* tous les symptomes du sous-graphe connexe */
                    /* considere a partir du remede 'id_rem' */
    struct Ens *SDMaxk; /* ensemble des symptomes qui sont a une dis- */
                       /* tance inferieure a 'rayon_rem' du remede */
                       /* 'id_rem' */
    struct Ens *SDistk; /* ensemble des symptomes qui sont a une */
                       /* distance 'rayon_rem' du remede 'id_rem' */
    struct Ens *e_interm; /* variable qui permet de conserver des */
                          /* valeurs intermediaires lors de manipula- */
                          /* tions des ensembles */
    short s; /* numero d'un symptome */
    struct Ens *AdjRem();
    struct Ens *Adj2EnsSpt();
    short lg_t_d;

```

```
lg_t_d = 0;
SDistk = AdjRem(id_rem);
s = E_Frem_Elem(SDistk);
if (E_Appart(Ss_G[ind_ss_g],s))
    /* cas 1: le remede 'id_rem' fait partie du sous-graphe connexe */
    /* considere */
    {
        rayon_rem = 1;
        t_dist[lg_t_d] = E_Cardinal(SDistk);
        nb_spt_ss_g = E_Cardinal(Ss_G[ind_ss_g]);
        SDMaxk = E_Cree_Copie(SDistk);
        while (E_Cardinal(SDMaxk) < nb_spt_ss_g)
        {
            rayon_rem += 2;
            lg_t_d++;
            e_interm = Adj2EnsSpt(SDistk);
            E_Libere(SDistk);
            SDistk = E_Cree_Diff(e_interm,SDMaxk);
            E_Libere(e_interm);
            t_dist[lg_t_d] = E_Cardinal(SDistk);
            E_Union(SDMaxk,SDistk);
        }
        *p_lg_t_dist = lg_t_d;
        return(rayon_rem);
    }
else
    /* cas 2: le remede 'id_rem' ne fait pas partie du sous-graphe */
    /* connexe considere */
    {
        *p_lg_t_dist = lg_t_d;
        return(RAYON_MAX + 1);
    }
}
```

```

/*****
/*
/*          Fonction Calcul_Entropie          */
*****/

double Calcul_Entropie(id_rem, ind_ss_g, t_dist, p_lg_t_dist)
short id_rem;
short ind_ss_g;
short t_dist[];
short *p_lg_t_dist;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de calculer l'entropie du remede */
/* 'id_rem'. Pour ce faire, la fonction utilise les informations du */
/* tableau 't_dist'; 't_dist[i]' fournit le nombre de symptomes qui */
/* sont a une distance (2i + 1) du remede 'id_rem'. */
/* La variable pointee par 'p_lg_t_dist' informe sur la longueur */
/* reelle du tableau 't_dist'. */
/*-----*/

{
    double res;
    double freq;
    short indice;
    short Nbr_Spt_Ss_G;

    res = 0;
    Nbr_Spt_Ss_G = E_Cardinal(Ss_G[ind_ss_g]);
    for (indice = 0; indice <= *p_lg_t_dist; indice++)
    {
        freq = (double) t_dist[indice] / (double) Nbr_Spt_Ss_G;
        res = res - (freq * log(freq));
    }
    return(res);
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Calc_RC_G_Connexe                               */
*****/

Calc_RC_G_Connexe(ind_ss_g)
short ind_ss_g;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de calculer les remedes centraux */
/* du ('ind_ss_g' + 1)eme sous_graphe de la situation particuliere.  */
/*-----*/

{
  short tab_d[NBR_SPT_MAX];
  short *p_lg_tab_d;
  short min_dist;
  short rem;
  short rayon;
  double valeur_min;
  double valeur_max;
  double entropie;

```

```

p_lg_tab_d = (short *) calloc (1,sizeof (short));
Min_Entropie[ind_ss_g] = E_Cree_Vide(Nbr_Rem);
Max_Entropie[ind_ss_g] = E_Cree_Vide(Nbr_Rem);
min_dist = RAYON_MAX;
_locate(1,1);
_clear(_SCREEN,_RGT);
for (rem = 0; rem < Nbr_Rem; rem++)
{
    if (rem%15 == 0)
    {
        _locate(20,rem/15 + 1);
        putchar('+');
        putchar('\n');
    }
    rayon = Max_D(rem, ind_ss_g, tab_d, p_lg_tab_d);
    if (rayon <= min_dist)
        /* si le 'rayon' du remede 'rem' est plus petit que le plus */
        /* rayon deja enregistre, il faut en calculer l'entropie */
        {
            if (rayon < min_dist)
                /* si on trouve un remede dont le rayon est strictement */
                /* plus petit que le plus petit des rayons des remedes */
                /* calcules avant 'rem', alors, les valeurs minimum et */
                /* maximum des entropies doivent etre reinitialisees */
                /* aux cas extremes; et les ensembles contenant les */
                /* remedes centraux a entropie min et max doivent etre */
                /* vides. */
                {
                    valeur_min = ENTROPIE_MAX;
                    valeur_max = ENTROPIE_MIN;
                    E_Vide(Min_Entropie[ind_ss_g]);
                    E_Vide(Max_Entropie[ind_ss_g]);
                    min_dist = rayon;
                }
            entropie = Calcul_Entropie(rem, ind_ss_g, tab_d, p_lg_tab_d);
            if (entropie < valeur_min)
            {
                valeur_min = entropie;
                E_Vide(Min_Entropie[ind_ss_g]);
                E_Aj_Elem(Min_Entropie[ind_ss_g],rem);
            }
            if (entropie == valeur_min)
                E_Aj_Elem(Min_Entropie[ind_ss_g],rem);
            if (entropie > valeur_max)
            {
                valeur_max = entropie;
                E_Vide(Max_Entropie[ind_ss_g]);
                E_Aj_Elem(Max_Entropie[ind_ss_g],rem);
            }
            if (entropie == valeur_max)
                E_Aj_Elem(Max_Entropie[ind_ss_g],rem);
        }
    }
}
}

/*****
*****/

```

## B.5 Module Parcours\_Graphe

[illegible]

```

/*****
/*
Fonction Adj2EnsSpt
*****/

struct Ens *Adj2EnsSpt(ens_spt)
struct Ens *ens_spt;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de calculer l'ensemble des symp- */
/* tomes qui sont, dans le graphe de la situation particuliere, a une */
/* distance 2 des symptomes de l'ensemble 'ens_spt'. */
/* La precondition de cette fonction est que l'ensemble 'ens_spt' est */
/* un sous-ensemble de l'ensemble des symptomes du patient. */
/*-----*/

{
    struct Ens *res;
    int i;

    res = E_Cree_Vide(Nbr_Spt);
    for (i = 0; i < Nbr_Spt; i++)
    {
        if (E_Appart(ens_spt,i))
            E_Union(res,AdjSS[i]);
    }
    return(res);
}

/*****
*****/

```

## B.6 Module T.A.\_Listes

```

/*****
/*                               Procedure Enlever_Lst_Prov                               */
*****/

Enlever_Lst_Prov(id_elt_rem)
int id_elt_rem;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'enlever de la liste chainee */
/* Lst_Priv l'element identifie par id_elt_rem et ce, tout en */
/* respectant le caractere croissant (sur id_elt_rem) de la liste */
/* originale. */
/* La precondition de cette procedure est, d'une part, que la liste */
/* Lst_Priv contient au moins un element et, d'autre part, qu'un coup- */
/* le (id_elt_rem,id_spt_rc) existe dans la liste consideree. */
/* Notons que le second terme de la precondition implique le premier. */
/*-----*/

{
    struct Liste_Prov *Liste, *Previous;

    Liste = Lst_Priv;
    for (Previous = Liste; Liste -> id_rem < id_elt_rem;
         Liste = Liste -> next_rem)
        Previous = Liste;
    if (Previous == Liste)
        Lst_Priv = Liste -> next_rem;
    else Previous -> next_rem = Liste -> next_rem;
    free(Liste);
}

```



```

/*****
/*          Fonction Chercher_Lst_Prov          */
*****/

Chercher_Lst_Prov(id_elt_rem)
int id_elt_rem;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de parcourir la liste chainee */
/* Lst_Priv et de retourner la valeur de id_spt_rc ssi le couple */
/* (id_elt_rem,id_spt_rc) appartient a la liste Lst_Priv. Si ce n'est */
/* pas le cas, la fonction retourne la valeur '-1'. */
/*-----*/

{
    int res;
    struct Liste_Prov *Liste;

    Liste = Lst_Priv;
    for (res = -1; res == -1 && Liste != NULL;)
        { if (Liste -> id_rem < id_elt_rem)
            Liste = Liste -> next_rem;
          else
            { if (Liste -> id_rem == id_elt_rem)
                res = Liste -> id_spt_rc;
              else Liste = NULL;
            }
        }
    return(res);
}

/*****
/*          Fonction Chercher_Lst_Cor          */
*****/

Chercher_Lst_Cor(id_elt_rem)
int id_elt_rem;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de parcourir la liste chainee */
/* Lst_Crsp et de retourner la valeur de id_rem_rc ssi le couple */
/* (id_elt_rem,id_rem_rc) appartient a la liste Lst_Crsp. Si ce n'est */
/* pas le cas, la fonction retourne la valeur '-1'. */
/*-----*/

{
    int res;
    struct Lst_Corresp *Liste;

    Liste = Lst_Crsp;
    for (res = -1; res == -1 && Liste != NULL;)
        { if (Liste -> id_rem < id_elt_rem)
            Liste = Liste -> next;
          else
            { if (Liste -> id_rem == id_elt_rem)
                res = Liste -> id_rem_rc;
              else Liste = NULL;
            }
        }
    return(res);
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Insérer_Lst_Prov                               */
*****/

Insérer_Lst_Prov(id_elt_rem,id_elt_spt)
int id_elt_rem;
int id_elt_spt;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'insérer un nouvel element dans */
/* la liste chainee Lst_Priv, tout en respectant le caractere croissant*/
/* (sur id_elt_rem) de la liste originale. Ce nouvel element aura pour*/
/* valeur (id_elt_rem,id_elt_spt). */
/* La precondition de cette procedure est que la liste originale ne */
/* peut contenir d'element dont la valeur du premier champ serait */
/* id_elt_rem. */
/* Notons que la procedure traite le cas ou la liste originale est */
/* vide. */
/*-----*/

{
    struct Liste_Prov *Previous, *New, *Liste;

    New = (struct Liste_Prov *) calloc (1,sizeof(*New));
    New -> id_rem = id_elt_rem;
    New -> id_spt_rc = id_elt_spt;
    if (Lst_Priv == NULL)
        { Lst_Priv = New;
          New -> next_rem = NULL;
        }
    else
        { Liste = Lst_Priv;
          for (; Liste -> id_rem < id_elt_rem && Liste -> next_rem != NULL;
              Liste = Liste -> next_rem)
              Previous = Liste;
          if (Liste -> id_rem > id_elt_rem)
              { New -> next_rem = Liste;
                if (Liste == Lst_Priv)
                    Lst_Priv = New;
                else Previous -> next_rem = New;
              }
          else
              { New -> next_rem = NULL;
                Liste -> next_rem = New;
              }
        }
    }
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Insérer_Lst_Cor                               */
*****/

Insérer_Lst_Cor(id_elt_rem,id_elt_nv)
int id_elt_rem;
int id_elt_nv;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'insérer un nouvel element dans */
/* la liste chainee Lst_Crsp, tout en respectant le caractere crois- */
/* sant (sur id_elt_rem) de la liste originale. Ce nouvel element */
/* aura pour valeur (id_elt_rem,id_elt_nv). */
/* La precondition de cette procedure est que la liste originale ne */
/* peut contenir d'element dont la valeur du premier champ serait */
/* id_elt_rem. */
/* Notons que la procedure traite le cas ou la liste originale est */
/* vide. */
/*-----*/

{
    struct Lst_Corresp *Previous, *New, *Liste;

    New = (struct Lst_Corresp *) calloc (1,sizeof(*New));
    New -> id_rem = id_elt_rem;
    New -> id_rem_rc = id_elt_nv;
    if (Lst_Crsp == NULL)
        { Lst_Crsp = New;
          New -> next = NULL;
        }
    else
        { Liste = Lst_Crsp;
          for (; Liste -> id_rem < id_elt_rem && Liste -> next != NULL;
              Liste = Liste -> next)
              Previous = Liste;
          if (Liste -> id_rem > id_elt_rem)
              { New -> next = Liste;
                if (Liste == Lst_Crsp)
                    Lst_Crsp = New;
                else Previous -> next = New;
              }
          else
              { New -> next = NULL;
                Liste -> next = New;
              }
        }
    }
}

```

```

/*****
/*                               Procedure L_Libere_Priv                               */
*****/

L_Libere_Priv()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de liberer la place qu'occupe en */
/* memoire centrale, la liste chainee Lst_Priv.                        */
/*-----*/

{
    struct Liste_Prov *Previous, *Liste;
    struct Liste_Prov *Ptr_Null;

    while (Lst_Priv -> next_rem != NULL)
    {
        for (Liste = Lst_Priv; Liste -> next_rem != NULL;
             Liste = Liste -> next_rem)
            Previous = Liste;
        Previous -> next_rem = Liste -> next_rem;
        free(Liste);
    }
    Ptr_Null = Lst_Priv -> next_rem;
    free(Lst_Priv);
    Lst_Priv = Ptr_Null;
}

/*****
/*                               Procedure L_Libere_Crsp                               */
*****/

L_Libere_Crsp()

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de liberer la place qu'occupe en */
/* memoire centrale, la liste chainee Lst_Crsp.                        */
/*-----*/

{
    struct Lst_Corresp *Previous, *Liste;
    struct Lst_Corresp *Ptr_Null;

    while (Lst_Crsp -> next != NULL)
    {
        for (Liste = Lst_Crsp; Liste -> next != NULL;
             Liste = Liste -> next)
            Previous = Liste;
        Previous -> next = Liste -> next;
        free(Liste);
    }
    Ptr_Null = Lst_Crsp -> next;
    free(Lst_Crsp);
    Lst_Crsp = Ptr_Null;
}

/*****
*****/

```

## B.7 Module T.A.\_Ensembles

```

/*****
/*                               Fonction E_Cree_Vide                               */
*****/

struct Ens *E_Cree_Vide(taille_espace)
short taille_espace;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un ensemble vide de          */
/* taille 'taille_espace' (c'est a dire de creer la partie vide d'un      */
/* espace enumerable de taille 'taille_espace').                          */
/* Le resultat de cette procedure est le pointeur vers cet ensemble.      */
/*-----*/

{
    return((struct Ens *)Tb_Cree_Init0(taille_espace));
}

/*****
/*                               Procedure E_Aj_Elem                               */
*****/

E_Aj_Elem(E, ind)
struct Ens *E;
short ind;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'ajouter l'element 'ind' a          */
/* l'ensemble E.                                                            */
/* (E = E U {ind})                                                         */
/*-----*/

{
    Tb_Assigne(E, ind, 1);
}

/*****
/*                               Procedure E_Enl_Elem                               */
*****/

E_Enl_Elem(E, ind)
struct Ens *E;
short ind;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'enlever l'element 'ind' de        */
/* l'ensemble E.                                                            */
/* (E = E \ {ind})                                                         */
/*-----*/

{
    Tb_Assigne(E, ind, 0);
}

```

```

/*****
/*                                     Procedure E_Union                                     */
*****/

E_Union(E, F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de calculer l'union des */
/* ensembles E et F et de mettre le resultat dans l'ensemble E. */
/* (E = E U F) */
/*-----*/

{
    Tb_Ou(E, F);
}

/*****
/*                                     Procedure E_Inter                                     */
*****/

E_Inter(E, F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de calculer l'intersection des */
/* ensembles E et F et de mettre le resultat dans l'ensemble E. */
/* (E = E INTER F) */
/*-----*/

{
    Tb_Et(E, F);
}

/*****
/*                                     Procedure E_Diff                                     */
*****/

E_Diff(E, F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de calculer la difference des */
/* ensembles E et F et de mettre le resultat dans l'ensemble E. */
/* (E = E \ F) */
/*-----*/

{
    struct TBits *NonF;

    NonF = Tb_Cree_Non(F);
    Tb_Et(E, NonF);
    Tb_Libere(NonF);
}

```

```

/*****
/*                               Procedure E_Copie                               */
*****/

E_Copie(E,F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de copier le contenu de                */
/* l'ensemble F dans l'ensemble E (E existant deja).                        */
/*-----*/

{
    Tb_Copie(E, F);
}

/*****
/*                               Fonction E_Appart                               */
*****/

E_Appart(E, ind)
struct Ens *E;
unsigned ind;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de verifier si l'element 'ind'          */
/* appartient a l'ensemble E. Si c'est le cas, la fonction renvoie          */
/* la valeur 1, sinon la valeur 0.                                          */
/*-----*/

{
    return(Tb_Valeur(E,ind));
}

/*****
/*                               Fonction E_Cardinal                               */
*****/

E_Cardinal(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de calculer le nombre d'elements        */
/* contenus dans l'ensemble E (en d'autres termes son cardinal).          */
/*-----*/

{
    short cardinal;
    short i;

    cardinal = 0;
    for (i = 0; i < Tb_Taille(E); i++)
        cardinal += Tb_Valeur(E,i);
    return(cardinal);
}

```

```

/*****
/*                               Procedure E_Vide                               */
*****/

E_Vide(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est vider l'ensemble de son contenu.*/
/*-----*/

{
    Tb_Init0(E);
}

/*****
/*                               Fonction E_Prem_Elem                               */
*****/

E_Prem_Elem(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de fournir la valeur du premier */
/* element de l'ensemble E. Si l'ensemble est vide, la fonction */
/* retourne la taille de l'ensemble (c'est a dire l'entier d'une */
/* unite superieur au numero du dernier element de l'espace). */
/*-----*/

{
    int fin;
    short i;
    short imax;
    Entier_Proc appart;

    fin = 0;
    i = 0;
    imax = Tb_Taille(E) - 1;
    while (fin == 0)
    {
        appart = Tb_Valeur(E,i);
        i++;
        fin = (i > imax) || appart;
    }
    return(i - appart);
}

```



```

/*****
/*                               Fonction E_Prem_Non_Elem                               */
*****/

E_Prem_Non_Elem(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de fournir la valeur du premier */
/* element de l'espace qui n'appartient pas a l'ensemble E. Si */
/* l'ensemble est complet, la fonction retourne la taille de */
/* l'ensemble (c'est a dire l'entier d'une unite superieur au numero */
/* du dernier element de l'espace). */
/*-----*/

{
    int fin;
    short i;
    short imax;
    Entier_Proc non_appart;

    fin = 0;
    i = 0;
    imax = Tb_Taille(E) - 1;
    while (fin == 0)
        { non_appart = 1 - Tb_Valeur(E,i);
          i++;
          fin = (i > imax) || non_appart;
        }
    return(i - non_appart);
}

/*****
/*                               Fonction E_Cree_Union                               */
*****/

struct Ens *E_Cree_Union(E,F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un nouvel ensemble et */
/* d'y inserer le resultat de l'union des ensembles E et F. */
/* Le resultat de la fonction est le pointeur vers ce nouvel ensemble*/
/*-----*/

{
    return((struct Ens *) Tb_Cree_Ou(E,F));
}

```

```

/*****
/*
/*          Fonction E_Cree_Inter          */
*****/

struct Ens *E_Cree_Inter(E,F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un nouvel ensemble et */
/* d'y inserer le resultat de l'intersection des ensembles E et F. */
/* Le resultat de la fonction est le pointeur vers ce nouvel ensemble*/
/*-----*/

{
    return((struct Ens *) Tb_Cree_Et(E,F));
}

/*****
/*
/*          Fonction E_Cree_Diff          */
*****/

struct Ens *E_Cree_Diff(E,F)
struct Ens *E, *F;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un nouvel ensemble et */
/* inserer le resultat de la difference entre les ensembles E et F. */
/* Le resultat de la fonction est le pointeur vers ce nouvel ensemble*/
/*-----*/

{
    struct Ens *G;

    G = (struct Ens *) Tb_Cree_Non(F);
    Tb_Et(G,E);
    return(G);
}

/*****
/*
/*          Fonction E_Cree_Copie          */
*****/

struct Ens *E_Cree_Copie(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un nouvel ensemble et */
/* d'y inserer le contenu de l'ensemble E. */
/* Le resultat de la fonction est le pointeur vers ce nouvel ensemble*/
/*-----*/

{
    return((struct Ens *) Tb_Cree_Copie(E));
}

```

```

/*****
/*
/*      Procedure E_Libere
/*
*****/

E_Libere(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de liberer la place memoire */
/* reservee pour l'ensemble E.                                     */
/*-----*/

{
    Tb_Libere(E);
}

/*****
/*
/*      Fonction E_Test_Vide
/*
*****/

E_Test_Vide(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de tester si un ensemble est */
/* vide. Si c'est le cas, la fonction retourne la valeur 1; et dans */
/* le cas contraire, la fonction retourne la valeur 0.             */
/*-----*/

{
    return(Tb_Test0(E));
}

/*****
/*
/*      Fonction E_Test_Plein
/*
*****/

E_Test_Plein(E)
struct Ens *E;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de tester si un ensemble est */
/* complet. Si c'est le cas, la fonction retourne la valeur 1; et */
/* dans le cas contraire, la fonction retourne la valeur 0.       */
/*-----*/

{
    return(Tb_Test1(E));
}

/*****
*****/

```

```

/*****
/*****
/**      Progamme de test sur le type abstrait ensemble      **/
/*****
/*****

/*****
/*      Fonction de saisie de code      */
/*****

char E_Saisie_Code()

{
    printf ("Entrer le code de l'operation a tester : \n");
    return(getchar());
};

/*****
/*      Fonction E_Nb_Param      */
/*****

E_Nb_Param(code)
char code;

{ int res;

    switch (code)
    { case 'v':
      case 'V':
      case 'K':
      case 'P':
      case 'N':
      case 'L':
      case 'c':
      case 'O':
      case 'l':
          res = 1;
          break;
      case 'E':
      case 'J':
      case 'u':
      case 'U':
      case 'i':
      case 'I':
      case 'C':
      case 'd':
      case 'D':
      case 'A':
          res = 2;
          break;
      default:
          res = 0;
          break;
    }
    return(res);
};

```

```

/*****
/*          Procedure E_Saisie_Param          */
*****/

E_Saisie_Param(nbre)
int nbre;

{
    int i;

    for (i = 0; i < nbre; i++)
    { printf("Parametre %d",i+1);
      printf(" : \n");
      scanf("%d",&E_Param[i]);
    }
}

/*****
/*          Fonction E_Type_Res          */
*****/

E_Type_Res(code)
char code;

{
    int res;

    switch(code)
    { case 'i':
      case 'u':
      case 'd':
      case 'v':
      case 'c':
        res = 1;
        break;
      default:
        res = 0;
        break;
    }
    return(res);
}

/*****
/*          Fonction E_Trt_Res          */
*****/

E_Trt_Res()

{
    int res;

    printf("Faut-il conserver le resultat [1 a 5] ou non [0] ?\n");
    scanf("%d",&res);
    return(res);
}
```

```

/*****
/*                               Procedure E_Aff_Ind                               */
*****/

E_Aff_Ind()

{
    printf("T               1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 ");
    printf("2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3\n");
    printf("[ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 ");
    printf("7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8\n");
    printf("-----");
    printf("-----\n");
}

/*****
/*                               Procedure E_Aff_Ens_1                               */
*****/

E_Aff_Ens_1(num_ens)
int num_ens;

{
    Entier_Proc val;
    short i;

    printf("%d",num_ens);
    printf("E");
    for (i = 0; i < E[num_ens] -> nb_elts; i++)
        { val = E_Appart(E[num_ens],i);
          printf("%d ",val);
        }
    printf("\n");
}

/*****
/*                               Procedure E_Aff_Ens_2                               */
*****/

E_Aff_Ens_2(num_ens)
int num_ens;

{
    short i;

    printf("%d",num_ens);
    printf("E = {");
    for (i = 0; i < E[num_ens] -> nb_elts; i++)
        if (E_Appart(E[num_ens],i))
            { printf(" %d",i);
              printf(",");
            }
    printf(")\n");
}

```

```

/*****
/*                               Procedure E_Appelle_Fct                               */
*****/

E_Appelle_Fct(code,trait_res)
char code;
int trait_res;

{
    Entier_Proc val;
    short cardinal;
    short prem_elt;
    short prem_non_elt;
    short test;

    switch(code)
    { case 'V':
        /* E_Aff_Ind(); */
        printf("Appel de la fonction E_Cree_Vide \n");
        E[trait_res] = E_Cree_Vide(E_Param[0]);
        E_Aff_Ens_2(trait_res);
        if (trait_res == 0)
        { printf("Appel de la fonction E_Libere \n");
          E_Libere(E[0]);
        }
        break;

    case 'J':
        /* E_Aff_Ind(); */
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        printf("Appel de la procedure E_Aj_Elem \n");
        E_Aj_Elem(E[E_Param[0]],E_Param[1]);
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        break;

    case 'E':
        /* E_Aff_Ind(); */
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        printf("Appel de la procedure E_Enl_Elem \n");
        E_Enl_Elem(E[E_Param[0]],E_Param[1]);
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        break;

    case 'U':
        /* E_Aff_Ind(); */
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
        printf("Appel de la procedure E_Union \n");
        E_Union(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
        E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
        E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
        break;
    }
}
```

```
case 'I':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la procedure E_Inter \n");
    E_Inter(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    break;

case 'D':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la procedure E_Diff \n");
    E_Diff(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    break;

case 'C':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la procedure E_Copie \n");
    E_Copie(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    break;

case 'A':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Appart \n");
    val = E_Appart(E[E_Param[0]], E_Param[1]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("l'element %d",E_Param[1]);
    if (val)
        printf(" appartient a l'ensemble \n");
    else printf(" n'appartient pas a l'ensemble \n");
    break;

case 'K':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Cardinal \n");
    cardinal = E_Cardinal(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("le cardinal de l'ensemble est : %d \n",cardinal);
    break;
```



```
case 'P':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Prem_Elem \n");
    prem_elt = E_Prem_Elem(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("le premier element est : %d\n",premier_elt);
    break;

case 'N':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Prem_Non_Elem \n");
    prem_non_elt = E_Prem_Non_Elem(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("le 1er elt qui n'appartient pas a E est : ");
    printf("%d\n",premier_non_elt);
    break;

case 'V':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la procedure E_Vide \n");
    E_Vide(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    break;

case 'U':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la fonction E_Cree_Union \n");
    E[trait_res] = E_Cree_Union(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    E_Aff_Ens_2(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        E_Libere(E[0]);
    break;

case 'i':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la fonction E_Cree_Inter \n");
    E[trait_res] = E_Cree_Inter(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    E_Aff_Ens_2(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        E_Libere(E[0]);
    break;
```

```
case 'd':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    printf("Appel de la fonction E_Cree_Diff \n");
    E[trait_res] = E_Cree_Diff(E[E_Param[0]], E[E_Param[1]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[1]);
    E_Aff_Ens_2(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        E_Libere(E[0]);
    break;

case 'c':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Cree_Copie \n");
    E[trait_res] = E_Cree_Copie(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    E_Aff_Ens_2(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        E_Libere(E[0]);
    break;

case 'L':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la procedure E_Libere \n");
    E_Libere(E[E_Param[0]]);
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);

case 'O':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Test_Vide \n");
    test = E_Test_Vide(E[E_Param[0]]);
    if (test)
        printf("l'ensemble est vide \n");
    else printf("l'ensemble n'est pas vide \n");
    break;

case 'I':
    /* E_Aff_Ind(); */
    E_Aff_Ens_2(E_Param[0]);
    printf("Appel de la fonction E_Test_Plein \n");
    test = E_Test_Plein(E[E_Param[0]]);
    if (test)
        printf("l'ensemble est complet \n");
    else printf("l'ensemble n'est pas complet \n");
    break;
```

}

}

```

/*****
/*                               Progamme principale                               */
*****/

main()
{
    char code;
    int nb_par;
    int t_res;
    int trait_res;
    int i;

    code = E_Saisie_Code();
    printf("le code choisi est : %c\n",code);
    while (code != 'z')
    {
        nb_par = E_Nb_Param(code);
        printf("nb_par de ce code est : %d\n",nb_par);
        if (nb_par)
        {
            E_Saisie_Param(nb_par);
            printf("le tableau E_Param a les valeurs : \n");
            for (i = 0; i < nb_par; i++)
                printf("%d\n",E_Param[i]);
            t_res = E_Type_Res(code);
            printf("le type du resultat est : %d\n",t_res);
            if (t_res)
                trait_res = E_Trt_Res();
            else trait_res = -1;
            printf("trait_res vaut : %d\n",trait_res);
            E_Appelle_Fct(code,trait_res);
        }
        code = E_Saisie_Code();
        printf("le code choisi est : %c\n",code);
    }
}
/*****
*****/

```

## B.8 Module T.A.\_TabBits

```

/*****
/*
Fonction Tb_Cree_Init0
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Init0(taille)
short taille;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits de */
/* longueur taille, et dont les bits sont initialises a 0. */
/* Le resultat de la fonction est le pointeur vers ce nouveau tableau.*/
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = (taille - 1) >> TB_LOG2_NB_BITS_PROC;
  /* le decalage a droite de n bits correspond a la */
  /* division du nombre initial par 2exp.n */
  T -> nb_bits = taille;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = 0;
  return(T);
}

/*****
/*
ProcEDURE Tb_Assigne
*****/

Tb_Assigne(T,ind,val)
struct TBits *T;
unsigned ind;
Bit val;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'assigner la valeur val au */
/* 'ind'eme element du tableau T. */
/*-----*/

{ unsigned ind_ent;
  short pos_ds_ent;
  Entier_Proc masque_1;

  ind_ent = ind >> TB_LOG2_NB_BITS_PROC;
  pos_ds_ent = ind - (ind_ent << TB_LOG2_NB_BITS_PROC);
  /* le decalage a gauche de n bits correspond a la */
  /* multiplication du nombre initial par 2exp.n */
  masque_1 = 1 << pos_ds_ent;
  if (val == 1)
    T -> tab[ind_ent] = T -> tab[ind_ent] | masque_1;
  else T -> tab[ind_ent] = T -> tab[ind_ent] & (~masque_1);
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Tb_InitO                               */
*****/

Tb_InitO(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'assigner la valeur 0 a tous les */
/* bits du tableau T.                                              */
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = 0;
}

/*****
/*                               Procedure Tb_Et                               */
*****/

Tb_Et(T,S)
struct TBits *T, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'operer une union logique entre */
/* les deux tableaux de bits T et S et de mettre le resultat de      */
/* l'operation dans le tableau T.                                     */
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = T -> tab[i] & S -> tab[i];
}

/*****
/*                               Procedure Tb_Ou                               */
*****/

Tb_Ou(T,S)
struct TBits *T, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'operer une disjonction logique */
/* entre les deux tableaux de bits T et S et de mettre le resultat   */
/* dans le tableau T                                                  */
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = T -> tab[i] | S -> tab[i];
}

```

```

/*****
/*
/*      Procedure Tb_Oux
/*
*****/

Tb_Oux(T,S)
struct TBits *T, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'operer une disjonction logique */
/* exclusive entre les tableaux de bits T et S et de mettre le resul- */
/* tat dans le tableau T.
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = T -> tab[i] ^ S -> tab[i];
}

/*****
/*
/*      Procedure Tb_Non
/*
*****/

Tb_Non(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de donner le complementaire bit a */
/* bit du tableau de bit T et de mettre le resultat dans le tableau T. */
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = ~T -> tab[i];
}

/*****
/*
/*      Fonction Tb_Valeur
/*
*****/

Tb_Valeur(T,ind)
struct TBits *T;
unsigned ind;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de fournir la valeur du 'ind'eme */
/* bit du tableau T.
/*-----*/

{ short ind_ent;
  unsigned pos_ds_ent;

  ind_ent = ind >> TB_LOG2_NB_BITS_PROC;
  pos_ds_ent = ind - (ind_ent << TB_LOG2_NB_BITS_PROC);
  return((T -> tab[ind_ent] >> pos_ds_ent) & 1);
}

```

```

/*****
/*
Fonction Tb_Taille
*****/

Tb_Taille(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de donner la taille (c'est a dire */
/* le nombre de bits utiles) du tableau T. */
/*-----*/

{ return(T -> nb_bits);
}

/*****
/*
ProcEDURE Tb_Copie
*****/

Tb_Copie(T,S)
struct TBits *T, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est d'effectuer une copie des ele- */
/* ments du tableau de bit S dans le tableau de bits T. */
/*-----*/

{ short i;

  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = S -> tab[i];
}

/*****
/*
Fonction Tb_Cree_Et
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Et(R,S)
struct TBits *R, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits qui */
/* sera le resultat de l'application d'un ET logique entre les tab- */
/* leaux R et S. */
/* Le resultat de la fonction sera le pointeur vers ce nouveau tableau*/
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = R -> ind_dern_ent;
  T -> nb_bits = R -> nb_bits;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = R -> tab[i] & S -> tab[i];
  return(T);
}

```

```

/*****
/*                               Fonction Tb_Cree_Ou                               */
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Ou(R,S)
struct TBits *R, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits qui */
/* sera le resultat de l'application d'un OU logique entre les tab- */
/* leaux de bits R et S. */
/* Le resultat de la fonction sera le pointeur vers ce nouveau tableau*/
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = R -> ind_dern_ent;
  T -> nb_bits = R -> nb_bits;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = R -> tab[i] | S -> tab[i];
  return(T);
}

/*****
/*                               Fonction Tb_Cree_Oux                               */
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Oux(R,S)
struct TBits *R, *S;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits qui */
/* sera le resultat de l'application d'un OU exculsif logique entre */
/* les tableaux de bits R et S. */
/* Le resultat de cette fonction sera le pointeur vers ce nouveau */
/* tableau. */
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = R -> ind_dern_ent;
  T -> nb_bits = R -> nb_bits;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = R -> tab[i] ^ S -> tab[i];
  return(T);
}

```



```

/*****
/*
/*      Fonction Tb_Cree_Non
/*
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Non(R)
struct TBits *R;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits qui */
/* sera le complementaire bit a bit du tableau R. */
/* Le resultat de la fonction sera le pointeur vers ce nouveau tableau*/
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = R -> ind_dern_ent;
  T -> nb_bits = R -> nb_bits;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = ~R -> tab[i];
  return(T);
}

/*****
/*
/*      Fonction Tb_Cree_Copie
/*
*****/

struct TBits *Tb_Cree_Copie(R)
struct TBits *R;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est de creer un tableau de bits et d'y*/
/* copier les valeurs des elements du tableau R. */
/* Le resultat de la fonction sera le pointeur vers ce nouveau tableau*/
/*-----*/

{ struct TBits *T;
  short i;

  T = (struct TBits *) malloc (sizeof(*T));
  T -> ind_dern_ent = R -> ind_dern_ent;
  T -> nb_bits = R -> nb_bits;
  for (i = 0; i <= T -> ind_dern_ent; i++)
    T -> tab[i] = R -> tab[i];
  return(T);
}

```

```

/*****
/*
Fonction Tb_Test0
*****/

Tb_Test0(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est tester si tous les bits du tableau*/
/* de bits T sont nuls. Si c'est le cas, la fonction retourne la va- */
/* leur 1, et dans le cas contraire, la fonction renvoie la valeur 0. */
/*-----*/

{
    short i;
    short test0;
    short nb_bits_inutiles;
    short nb_bits_dern_ent;

    i = 0;
    for (test0 = 1; i < T -> ind_dern_ent && test0; i++)
        if (T -> tab[i] != 0)
            test0 = 0;
    if (test0)
    {
        nb_bits_dern_ent = T -> nb_bits -
            ((T -> nb_bits >> TB_LOG2_NB_BITS_PROC)
             << TB_LOG2_NB_BITS_PROC);
        /* nb_bits_dern_ent = T -> nb_bits mod TB_NB_BITS_PROC */
        nb_bits_inutiles = TB_NB_BITS_PROC - nb_bits_dern_ent;
        if ((T -> tab[i] << nb_bits_inutiles) != 0)
            test0 = 0;
    }
    return(test0);
}

```

```

/*****
/*
/* Fonction Tb_Test1
/*
*****/

Tb_Test1(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette fonction est tester si tous les bits du tableau*/
/* de bits T sont a 1. Si c'est le cas, la fonction retourne la valeur*/
/* 1, et dans le cas contraire, la fonction renvoie la valeur 0.      */
/*-----*/

{
    short i;
    short test1;
    short nb_bits_dern_ent;
    Entier_Proc masque;

    i = 0;
    for (test1 = 1; i < T -> ind_dern_ent && test1; i++)
        if (T -> tab[i] != ~0)
            test1 = 0;
    if (test1)
    {
        nb_bits_dern_ent = T -> nb_bits -
            ((T -> nb_bits >> TB_LOG2_NB_BITS_PROC)
             << TB_LOG2_NB_BITS_PROC);
        /* nb_bits_dern_ent = T -> nb_bits mod TB_NB_BITS_PROC */
        masque = (~0) << nb_bits_dern_ent;
        if ((T -> tab[i] & masque) != ~0)
            test1 = 0;
    }
    return(test1);
}

/*****
/*
/* Procedure Tb_Libere
/*
*****/

Tb_Libere(T)
struct TBits *T;

/*-----*/
/* L'objectif de cette procedure est de liberer la place memoire sur */
/* laquelle pointe le pointeur T.                                     */
/*-----*/

{ free(T);
}

/*****
*****/

```

```

/*****
/*****
/**      Programme de test sur le type abstrait tbits      **/
/*****
/*****

/*****
/*      Fonction de saisie de code      */
/*****

char Saisie_Code()

{
    printf ("Entrer le code de l'operation a tester : \n");
    return(getchar());
};

/*****
/*      Fonction Nb_Param      */
/*****

Nb_Param(code)
char code;

{ int res;

    switch (code)
    { case 'I':
      case 'i':
      case 'N':
      case 'n':
      case 'T':
      case 'c':
      case 'L':
      case 'O':
      case '1':
          res = 1;
          break;
      case 'E':
      case 'e':
      case 'Q':
      case 'o':
      case 'X':
      case 'x':
      case 'V':
      case 'C':
          res = 2;
          break;
      case 'A':
          res = 3;
          break;
      default:
          res = 0;
          break;
    }
    return(res);
};

```

```

/*****
/*                               Procedure Saisie_Param                               */
*****/

Saisie_Param(nbre)
int nbre;

{
    int i;

    for (i = 0; i < nbre; i++)
    { printf("Parametre %d",i+1);
      printf(" : \n");
      scanf("%d",&Param[i]);
    }
}

/*****
/*                               Fonction Type_Res                               */
*****/

Type_Res(code)
char code;

{
    int res;

    switch(code)
    { case 'i':
      case 'e':
      case 'o':
      case 'x':
      case 'n':
      case 'c':
        res = 1;
        break;
      default:
        res = 0;
        break;
    }
    return(res);
}

/*****
/*                               Fonction Trt_Res                               */
*****/

Trt_Res()

{
    int res;

    printf("Faut-il conserver le resultat [1 a 5] ou non [0] ?\n");
    scanf("%d",&res);
    return(res);
}
```

```

/*****
/*                               Procedure Aff_Ind                               */
*****/

```

```
Aff_Ind()
```

```

{
    printf("T               1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 ");
    printf("2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3\n");
    printf("[ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 ");
    printf("7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8\n");
    printf("  -----");
    printf("-----\n");
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Aff_Tab                               */
*****/

```

```
Aff_Tab(num_tab)
```

```
int num_tab;
```

```

{
    Entier_Proc val;
    short i;

    printf("%d",num_tab);
    printf("]");
    for (i = 0; i < T[num_tab] -> nb_bits; i++)
        { val = Tb_Valeur(T[num_tab],i);
          printf("%d ",val);
        }
    printf("\n");
}

```

```

/*****
/*                               Procedure Appelle_Fct                               */
*****/

Appelle_Fct(code,trait_res)
char code;
int trait_res;

{
    struct TBits *Tb_Cree_Init0();
    Entier_Proc val;
    short taille;
    short test;

    switch(code)
    { case 'i':
        Aff_Ind();
        printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Init0 \n");
        T[trait_res] = Tb_Cree_Init0(Param[0]);
        Aff_Tab(trait_res);
        if (trait_res == 0)
        { printf("Appel de la fonction Tb_Libere \n");
          Tb_Libere(T[0]);
        }
        break;

        case 'I':
        Aff_Ind();
        Aff_Tab(Param[0]);
        printf("Appel de la procedure Tb_Init0 \n");
        Tb_Init0(T[Param[0]]);
        Aff_Tab(Param[0]);
        break;

        case 'A':
        Aff_Ind();
        Aff_Tab(Param[0]);
        printf("Appel de la procedure Tb_Assigne \n");
        Tb_Assigne(T[Param[0]],Param[1],Param[2]);
        Aff_Tab(Param[0]);
        break;

        case 'E':
        Aff_Ind();
        Aff_Tab(Param[0]);
        Aff_Tab(Param[1]);
        printf("Appel de la procedure Tb_Et \n");
        Tb_Et(T[Param[0]], T[Param[1]]);
        Aff_Tab(Param[0]);
        Aff_Tab(Param[1]);
        break;
    }
}
```

```
case 'e':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Et \n");
    T[trait_res] = Tb_Cree_Et(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    Aff_Tab(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        Tb_Libere(T[0]);
    break;

case 'O':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la procedure Tb_Ou \n");
    Tb_Ou(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    break;

case 'o':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Ou \n");
    T[trait_res] = Tb_Cree_Ou(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    Aff_Tab(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        Tb_Libere(T[0]);
    break;

case 'X':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la procedure Tb_Oux \n");
    Tb_Oux(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    break;

case 'x':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Oux \n");
    T[trait_res] = Tb_Cree_Oux(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    Aff_Tab(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        Tb_Libere(T[0]);
    break;
```



```
case 'N':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la procedure Tb_Non \n");
    Tb_Non(T[Param[0]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    break;

case 'n':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Non \n");
    T[trait_res] = Tb_Cree_Non(T[Param[0]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        Tb_Libere(T[0]);
    break;

case 'V':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Valeur \n");
    val = Tb_Valeur(T[Param[0]],Param[1]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("le %d",Param[1]);
    printf(" element vaut %d\n",val);
    break;

case 'T':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Taille \n");
    taille = Tb_Taille(T[Param[0]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("la taille de ce tableau est : %d\n",taille);
    break;

case 'C':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    printf("Appel de la procedure Tb_Copie \n");
    Tb_Copie(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(Param[1]);
    break;

case 'c':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Cree_Copie \n");
    T[trait_res] = Tb_Cree_Copie(T[Param[0]], T[Param[1]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    Aff_Tab(trait_res);
    if (trait_res == 0)
        Tb_Libere(T[0]);
    break;
```

```
case '0':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Test0 \n");
    test = Tb_Test0(T[Param[0]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    if (test)
        printf("tous les bits de ce tableau sont nuls \n");
    else printf("tous les bits de ce tab. ne sont pas nuls !\n");
    break;

case '1':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la fonction Tb_Test1 \n");
    test = Tb_Test1(T[Param[0]]);
    Aff_Tab(Param[0]);
    if (test)
        printf("tous les bits de ce tableau valent 1 \n");
    else printf("tous les bits de ce tableau ne valent pas 1 !\n");
    break;

case 'L':
    Aff_Ind();
    Aff_Tab(Param[0]);
    printf("Appel de la procedure Tb_Libere \n");
    Tb_Libere(T[Param[0]]);
    if (T[Param[0]] == NULL)
        printf("le tableau libere sa place \n");
    else printf("probleme de liberation !\n");
    break;
```

}

}

```

/*****
/*                               Progamme principale                               */
*****/

main()
{
    char code;
    int nb_par;
    int t_res;
    int trait_res;
    int i;

    code = Saisie_Code();
    while (code != 'z')
    {
        nb_par = Nb_Param(code);
        printf("nb_par de ce code est : %d\n",nb_par);
        if (nb_par)
        {
            Saisie_Param(nb_par);
            t_res = Type_Res(code);
            if (t_res)
                trait_res = Trt_Res();
            else trait_res = -1;
            Appelle_Fct(code,trait_res);
        }
        code = Saisie_Code();
    }
}

/*****
*****/

```